Sven Thunmark

ÜBER REZENTE EISENOCKER UND IHRE MIKROORGANISMEN-GEMEINSCHAFTEN

(Reprinted from Bull. of Geol. Instit. of Upsala, Vol. XXIX)

UPPSALA 1942

ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

ÜBER REZENTE EISENOCKER UND IHRE MIKROORGANISMEN-GEMEINSCHAFTEN

INAUGURALDISSERTATION

WELCHE ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE MIT GENEHMIGUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN SEKTION DER WEITBERÜHMTEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT ZU UPPSALA AM 20. MAI 1942 UM 10 UHR IM HÖRSAAL DES PFLANZENBIOLOGISCHEN INSTITUTES ÖFFENTLICH VERTEIDIGT WIRD

VON

SVEN THUNMARK

FIL. LIC., S.-N.

UPPSALA 1942

ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI-A.-B.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548007_0018

Über rezente Eisenocker und ihre Mikroorganismengemeinschaften.

Von

Sven Thunmark.

Vorwort.

Das umfassende Arbeitsprogramm, welches die Einteilung der Gewässer auf biologischer Grundlage zur Aufgabe hat, ist in der Verwirklichung gewisser Teile noch kaum über das Anfangsstadium gelangt. Dies ist ja auch leicht erklärlich, wenn man das geringe Alter der Gewässertypenlehre bedenkt. In besonderem Masse gilt das für die Gruppierung der Gewässer auf Grund der Mikroorganismengemeinschaften. Innerhalb des umfangreichen Forschungsgebietes, das die mikrobiologisch fundierte Charakteristik der Gewässer oder kurz die mikrobiologische Gewässercharakteristik zum Gegenstand hat, liegen noch keine Ergebnisse solcher Art vor, dass man zu einer auch nur schematischen Gruppierung der natürlichen Gewässer z. B. auf Grund des Mikrobenthos schreiten könnte. Sowohl bei der Gewässereinteilung als auch mit Rücksicht auf die allgemeine Bedeutung, die das Mikrobenthos ohne Zweifel für verschiedene limnologische sowie auch geologische Fragestellungen hat, liegen deshalb gute Gründe vor, hierfür baldigst eine befriedigende Tatsachenunterlage zu schaffen. Diesem Zweck sind die vorliegenden Untersuchungen über Mikroorganismengemeinschaften in südschwedischen Gewässern vor allem gewidmet.

Mit Rücksicht auf die anerkannte Bedeutung der rezenten Eisenocker in der regionalen Limnologie Südschwedens (NAUMANN 1922 a, S. 3) sind in der vorliegenden Arbeit gerade rezente, und zwar fast ausschliesslich unbeständige, in Verbindung mit Mikrobenthos ausgebildete Ockerbildungen zum Gegenstand einer Behandlung gemacht worden. Die Hauptaufgaben waren dabei, zusammen mit einer Übersicht über das allgemeine Vorkommen der rezenten Ockerbildungen innerhalb eines gewissen Landstriches von regional-limnologisch bestimmtem Typus zu einer Orientierung über die Mikroorganismenzusammensetzung und die mikroskopische Struktur dieser Ockerbildungen sowie über den durch die verschiedenartige Beschaffenheit der Bildungsstellen bedingten Wechsel der Ockertypen zu gelangen.

Den Ausgangspunkt bei der Durchführung der vorliegenden Untersuchungen bildete das Limnologische Laboratorium in Aneboda. Meine Gedanken gehen daher in erster Linie zu meinem früheren Chef und Lehrer der Limnologie, Herrn Prof. Dr. EINAR NAUMANN. Neun Jahre lang hatte ich den Vorzug, in Aneboda mit ihm zusammenzuarbeiten, und was ich während dieser Zeit gelernt und an grosser Freundschaft von ihm empfangen habe, lässt mich seiner stets mit tiefer Dankbarkeit gedenken.

Für das grosse Entgegenkommen und Interesse, das mir der jetzige Chef des Limnologischen Instituts, Herr Prof. Dr. TORSTEN GISLÉN erwiesen hat, spreche ich ihm meinen aufrichtigen Dank aus.

Meinen beiden Lehrern der Pflanzenbiologie, Herrn Prof. Dr. RUTGER SERNANDER und Herrn Prof. Dr. G. EINAR DU RIETZ bezeuge ich meinen ergebensten Dank für ihren geschätzten Unterricht. Letzterem bin ich auch für gute Ratschläge auf verschiedenen Gebieten und für Sachangaben hinsichtlich dieser Arbeit verpflichtet.

Allen meinen anderen akademischen Lehrern schulde ich grossen Dank für wertvolle Kenntnisse während einer unvergesslichen Studienzeit.

Herrn Prof. Dr. H. G. BACKLUND danke ich auch noch herzlichst dafür, dass diese Arbeit in der vorliegenden Zeitschrift erscheinen konnte.

Zusammen mit Herrn Prof. Dr. LENNART VON POST und Herrn Prof. Dr. HUGO OSVALD sowie Herrn Prof. Dr. G. EINAR DU RIETZ unternahm ich zu verschiedenen Gelegenheiten lehrreiche Exkursionen nach südschwedischen Mooren und Seen, wofür ich ihnen hier aufrichtig danke.

Herrn Staatsgeologen Dr. G. LUNDQVIST danke ich herzlichst für nutzbringende Diskussionen vor allem in sedimentgenetischen Fragen.

Herrn Prof. Dr. STEN WAHLUND spreche ich meinen ergebensten Dank für eine Überprüfung der in dieser Arbeit angewandten statistischen Arbeitsweise und der damit erhaltenen Resultate aus.

Herrn Dr. Dr. PAUL DORFF danke ich herzlichst für hochinteressante Erörterungen auf dem Gebiet der Eisenbakterien.

Für eine wertvolle Einführung in die Diatomeentaxonomie bin ich Frau Dr. ASTRID CLEVE-EULER zu grossem Dank verbunden.

Zu Beginn meiner Conjugatenstudien hatte ich oft Gelegenheit, Herrn Dr. O. BORGE um Rat zu fragen und erinnere mich seiner mit grosser Dankbarkeit.

Für aufschlussreiche Gesichtspunkte in telmatologischen Fragen danke ich Herrn Kand. H. V. ACKENHEIL aufrichtig.

In Feld und Laboratorium stand mir Herr Amanuensis KNUT OLSSON während der Sommer 1933—1935 in hervorragender Weise zur Seite, wofür ich seinem Andenken meine Dankbarkeit widme.

Limnologisches Laboratorium in Aneboda, September 1941.

Sven Thunmark

Einleitung.

Für ausgedehnte Teile von Südschweden ist es seit langem bekannt, dass Eisenverbindungen bei der Bildung verschiedener Ablagerungen ausserordentliche Bedeutung besitzen. In letzter Zeit hat man auch bei der Charakterisierung der Haupttypen der Gewässer und zur Feststellung ihrer regionalen Verteilung in den südlichen Teilen von Schweden dem Auftreten von makroskopischen Eisenablagerungen grosses Gewicht zugemessen.

Beim Studium der eulimnischen Eisensedimente haben Fragen der »Eisenwanderung» in der Natur und damit verknüpfter Erscheinungen eine hervorragende Stelle eingenommen. Umfassende Arbeiten wurden besonders der Aufklärung von Struktur, Bildungsgeschichte und Verbreitung der speziellen resistenten eulimnischen Ablagerungstypen gewidmet, die durch makroskopisch beobachtbares Eisenoxydhydrat gekennzeichnet sind, nämlich Seeerzen und Seeockern (NAUMANN 1919, 1921 a, 1921 b, 1922 b, 1930, 1931, LUNDQVIST 1924, 1925, 1927, LUNDQVIST & THOMASSON 1924, SUNDELIN 1918 und THUNMARK 1937). Das Formbildungsproblem der Seeerze ist von NAUMANN (1922 b) eingehenden Studien unterzogen worden. Ebenso hat LUNDQVIST (1924) in Südschweden wichtige mikrobiologische und stratigraphische Untersuchungen über eulimnischen Diatomeenocker ausgeführt. Von eisenausfällenden Organismen aufgebaute Oberflächensedimente sowie spezifische Erscheinungen von biogen bedingten Eiseninkrustationen sind ebenfalls von Seen in diesem und gleichgestellten Gebieten beschrieben worden (LUNDQVIST & THOMASSON 1924, LUNDQVIST 1923, NAUMANN 1924 a). Diese Arbeiten geben zusammen eine gute Übersicht über verschiedene Formen des eulimnischen Vorkommens von Eisen und gestatten, das regionale Auftreten der eulimnischen Eisenablagerungen in Südschweden in groben Zügen zu umreissen.

Über die Eisenausfällungen, die durch Sumpferz und beispielsweise in Gräben, Bächen und Flachmooren verschiedener Typen auftretende, oberflächenausgefällte lose Ockerbildungen repräsentiert werden, liegen in Schweden bei weitem nicht so viele Untersuchungen vor, wie über die oben genannten Ablagerungstypen. Hier ist zu erwähnen, dass in den Podsolprofilen liegende Limonitbildungen im vorliegenden Zusammenhang nicht berücksichtigt werden. Hinsichtlich des allgemeinen Auftretens der genannten Eisenausfällungen ist hauptsächlich nur das Sumpferz Gegenstand einer eingehenderen Behandlung durch NAUMANN (1922 b) gewesen. In der angeführten Arbeit werden Studien über gewisse Entstehungs- und Formbildungsverhältnisse dieses Erztyps mitgeteilt. Im Zusammenhang mit dem

Sumpferz wird auch eine Serie von in diese Ablagerungsklasse eingereihten Eisenockern behandelt, die durch oberflächenausgefällte und tiefenausgefällte Typen vertreten sind. Ein näheres Studium der als selbständige Bildungen auftretenden Eisenocker liegt jedoch nicht vor, sondern es wird in der Hauptsache nur — im Anschluss an das Sumpferz — eine Übersicht über ihre Entstehungsweise gegeben.

Das Vorkommen loser Eisenausfällungen wird in vielen Kartenblattbeschreibungen der Geologischen Landesanstalt Schwedens erwähnt, allerdings gerade aus Südschweden ziemlich spärlich. Die Erwähnung von rezenten Eisenockern geschieht meist im Zusammenhang mit Angaben über eisenhaltige Quellen. Eine in gewissen Beziehungen einigermassen ausführliche Beschreibung des Fundplatzes eines übrigens mittelschwedischen Vorkommens von rezentem und fossilem Eisenocker, das Eisenquellengebiet bei Forsås im südlichen Värmland, stammt von SVENONIUS (1922, S. 87—89).

Spezialdarstellungen über gewisse Typen der betreffenden Eisenockerbildungen fehlen jedoch nicht vollständig. In seinen Bestrebungen, der »Eisenfrage» vom Gesichtspunkt der regionalen Limnologie aus eine möglichst allseitige Behandlung angedeihen zu lassen, beschäftigte sich NAUMANN auch mit rezenten Eisenockern. Die Ergebnisse dieser Studien hat er in seiner Arbeit über die Eisenorganismen Schwedens zusammengefasst (NAUMANN 1922 a). Die betreffenden Untersuchungen wurden in einem Teichgebiet bei Aneboda ausgeführt, das sich im Besitze des Fischereivereins für Südschweden befindet und unmittelbar westlich vom Dorf Aneboda liegt. Die Naturverhältnisse in diesem Gebiet (mit reichvertretenen nahrungsarmen Humusgewässern) sind als typisch für diese Urgesteinsgegenden zu betrachten. Einige in dieser Arbeit mitgeteilte Ergebnisse bilden einen Beitrag zur Kenntnis der eisenausfällenden Organismen und gewisser von ihnen oder durch ihre Tätigkeit bedingter Ockerbildungen und Inkrustationserscheinungen, von welchem Gebiet der Süsswasserbiologie früher aus Schweden sehr wenig bekannt war. Einleitungsweise betont NAUMANN die grosse Rolle, welche das nicht ortsfeste Eisen für die allgemeine Limnologie von Schweden spielt. Er habe sich schon lange unter anderem auch mit der »Eisenfrage» beschäftigt. »Diese wichtige Frage war indessen in Schweden von den Arbeitsprinzipien moderner Forschung niemals früher behandelt. Ihre Bedeutung für die regionale Limnologie Schwedens ist deshalb auch noch vollständig unbekannt. Ein allerdings prinzipiell sehr wichtiges Detail des genannten Problems betrifft die Frage nach der Genesis der Ockerablagerungen der Sumpfgewässer» (NAUMANN op. c., S. 3). Eisenockerbildungen dieser Art werden als sehr charakteristisch für schwedische Urgesteinsgegenden angeführt. Obwohl im Ausland schon viel früher Untersuchungen über biogen bedingte Eisenausfällungen ausgeführt worden waren, kam NAUMANN zu dem Ergebnis, dass eisenausfällende Organismen an der Bildung solcher Ausfällungen viel grösseren Anteil haben, als man

bisher gewusst hatte. In der genannten Arbeit ist auch taxonomischen Erörterungen über eisenausfällende Bakterien viel Platz eingeräumt. Von als Eisenorganismen betrachteten Lebewesen werden nur »morphologisch nachweisbare Eisenorganismen» oder »siderogone» Organismen behandelt (nämlich solche, die in irgendeiner Weise sichtbar Eisenoxydhydrat aufspeichern oder als Stoffwechselprodukt abscheiden, »Formen des siderophoren Typus», NAUMANN op. c., S. 8), und von diesen vorzüglich Bakterien, Flagellaten und Grünalgen. Die Eisenspeicherung gewisser Organismen ist von grosser Bedeutung für die Physiognomie der Ockerbildungen, und diese Erscheinung wird als »Sideroplastie» bezeichnet.

Vom überwiegenden Teil dieser Ockerbildungen wird angegeben, dass sie von Eisenbakterien gebildet werden, teilweise erfolge jedoch die Ockerbildung auch ohne Mitwirkung von Organismen. Als tätige Bakterien bei der Bildung der Eisenocker werden allgemeinbekannte Eisenbakterien angeführt, aber auch bisher unbekannte Bakterien, »die in aufgequollenem Membranschleim das Eisen niederschlagen», und die zusammenfassend als »Rostfleckenbildner» bezeichnet werden (NAUMANN op. c., S. 41—42). Die »Rostfleckenbildner» haben nach NAUMANNS Erfahrung oft an der Ockerbildung teil, und er führt an, dass derartige Typen bisher infolge technischer Gründe nicht von ähnlichen, abiogen gebildeten Elementen unterschieden worden waren. Die hier erwähnten »biogenen» Eisenausfällungen sind vorübergehender Natur und verursachen keine beständigen Ockerablagerungen. Im eben erwähnten Teichgebiet hat später DORFF (1935, S. 2—10) Beobachtungen hauptsächlich an Eisenbakterien angestellt.

Ein weiterer Beitrag zur Kenntnis der rezenten Eisenocker in Schweden stammt von DORFF 1932. Es handelt sich hierbei um die vorübergehenden Ockeranflüge, die in Gräben und Drainierungsrohren im Svartökärr im Gebiet des Versuchshofs Flahult des Schwedischen Moorkulturvereins südlich von Jönköping auftreten. Diese Ockerbildungen sind entsprechend der Art und Weise ihres Vorkommens bezüglich der Mikroorganismen hauptsächlich von Eisenbakterien bedingt, obwohl auch einige wenige Arten aus anderen Pflanzengruppen vertreten sind. Derartige Ocker sind in struktureller Beziehung ziemlich einfach und bilden extreme, allerdings sehr allgemein vorkommende Typen in der Reihe der unbeständigen Ockerhaupttypen. Es ist zu beachten, dass das Svartökärr schon seit vielen Jahren kultiviert ist. Die Entwicklungsgeschichte dieses Moors ist übrigens von LUNDBLAD (1936) eingehend studiert worden, wobei er auch die Bildungsbedingungen des in der Schichtenfolge des Moors auftretenden fossilen Eisenockers behandelt.

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass einige Funde von rezenten unbeständigen Eisenockerbildungen aus dem betreffenden Arbeitsgebiet behandelt wurden, nachdem im Sommer 1937 die Feldarbeiten, die der vorliegenden Darstellung zugrunde liegen, abgeschlossen waren. So

hat COLLINI (1939, S. 17—18) eine in und an einem kleinen Bach auftretende rezente unbeständige Ockerbildung am Ufer des Sees Exen im südwestlichen Teil des småländischen Hochlandes angetroffen und beschrieben. Ebenso wurden von CARLIN (1939, S. 47 bzw. S. 52) rezente unbeständige Ockerbildungen aus der Anebodagegend behandelt, und zwar von einem Flachmoor in unmittelbarer Nähe des Sees Fiolen und aus dem allerobersten Teil des oberen Sublitorals an einigen Stellen im See Lammen. Das von letzterem Verfasser erwähnte Ockervorkommen im Eulitoral-Flachmoor am See Frejen bei Aneboda (CARLIN op. c., S. 57) ist dagegen in dem vorliegenden Beobachtungsmaterial enthalten, da die Ockervorkommen am und im See Frejen schon früher von mir studiert wurden.

Aus der obigen Übersicht ergibt sich, dass den rezenten unbeständigen Ockerbildungen in Südschweden bisher nur wenige Untersuchungen gewidmet worden sind, wozu auch kommt, dass diese nur einzelne Sonderfälle behandeln. Ockeruntersuchungen aus dem übrigen Schweden existieren überhaupt nicht. Es liegen deshalb gute Gründe dafür vor, die Kenntnisse über diese Ockerbildungen in verschiedenen Richtungen zu erweitern.

Bei den Studien über Mikroorganismen und von diesen gebildete Gemeinschaften, welche ich im Laufe der Jahre in südschwedischen Gewässern betrieben habe, wurden auch die rezenten Eisenocker berücksichtigt, die zuweilen fast völlig durch Mikroorganismen und deren Tätigkeit bedingt sind, und die einer Reihe verschiedener Biotope einen gewissermassen extremen, aber trotzdem sehr charakteristischen Erscheinungstypus verleihen. Da diese Ockerbildungen in grossem Ausmass im Zusammenhang mit benthischen Mikroorganismengemeinschaften ausgebildet sind, wird ihr Studium einen Beitrag zur Kenntnis der Mikroorganismengemeinschaften in eben jenen Gewässertypen bilden, die bei der allgemein regional-limnologischen Charakteristik des betreffenden Gebietes von ausschlaggebender Bedeutung sind oder einen hervorragenden Platz einnehmen. Um ein für diesen Zweck passendes Tatsachenmaterial liefern zu können, habe ich das aus den zentraleren Teilen Südschwedens stammende Beobachtungsmaterial über die rezenten Eisenockerbildungen in der vorliegenden Veröffentlichung zusammenfassend bearbeitet.

Unter den rezenten Eisenockerbildungen wurden einer näheren Behandlung diejenigen mehr oder weniger von Mikroorganismen bedingten unbeständigen Ockerbildungen unterzogen, die an der Oberfläche von zeitweise oder ständig überrieseltem oder submergiertem Boden entstehen, und deren mikroskopischer Aufbau ganz oder teilweise durch die vorhandenen Mikroorganismen und Ausscheidungsprodukte von solchen (nämlich Scheiden und Stiele von Eisenbakterien) bestimmt wird. Diese Ockerbildungen treten sämtlich in Form eines flockigen Bodenbelages auf.

Die unbeständige Natur der betreffenden Ockerbildungen besteht darin,

dass sie eine verhältnismässig kurze Zeit nach ihrer Entstehung von der Bildungsstelle verschwinden. Die unbeständigen Ockerbildungen stellen somit nur mehr oder weniger rasch vorübergehende Anreicherungsetappen in der Eisenwanderung dar und bilden während ihres kurzen Daseins keine Eisenablagerungen im eigentlichen Sinn. Oft liegt Jahresperiodizität in der Ockerbildung vor, und unter gleichen oder gleichartigen äusseren Umständen verschwindet dabei der Ocker und bildet sich jährlich während verhältnismässig langer Zeit am selben Ort wieder. Die Ockerbildung beginnt in sichtbarem Umfang gewöhnlich im Frühjahr und erreicht im allgemeinen ihre Höchstentwicklung während des Sommers, um dann während der Zeit vom Spätherbst zum Vorfrühling zu verschwinden. Demnach zeigt gewöhnlich eine im Sommer durch die Ockerausfällung rotbraun gefärbte dyige Flachmoorfläche im Frühjahr nach der Schnee- und Eisschmelze eine grau- oder schwarzbraune Farbe, da auf Grund der Einwirkung mechanischer und chemischer Faktoren der dyige Boden von seinem Ockerüberzug befreit wurde. An gewissen Bildungsstellen für unbeständigen Ocker, und zwar beispielsweise in von eisenhaltigen Quellen kommenden Rinnsalen, erfolgt jedoch während verhältnismässig mehr oder weniger langer Zeit bisweilen eine beinahe ununterbrochene Ockerausfällung, wenn auch mit einer je nach der Jahreszeit wechselnden Intensität. Der Ausfällungsort kann in solchen Fällen beinahe ständig mit einem Ockerbelag überzogen sein, wobei der sich nach und nach neubildende Ocker ersetzt, was sukzessive von dem früher gebildeten Ocker weggeführt oder aufgelöst wird. Es entsteht also hierdurch keine beständige Ockerablagerung.

Verhältnismässig lange Zeit hindurch fortgesetzte Neubildung von unbeständigem Ocker wurde schon früher an einer grossen Anzahl von Ockerbildungsstellen festgestellt. Ein bekanntes Beispiel dafür stellt die Ockerausfällung in Quellen beim Gesundheitsbrunnen von Medevi in der Nähe von Motala dar, wo eine solche bereits im 17. Jahrhundert beobachtet wurde (HIÄRNE 1702, S. 12), und wo in gewissen Quellen noch immer Ockerbildung im Gang ist. Ebenso kann als Beispiel angeführt werden, dass an einer finnischen Quelle THORELD (1876, S. 23—24) eine noch nach einem Menschenalter fortgehende Ockerbildung feststellte, sowie dass ein Zuwachs des unbedeutenden Ockerbelages dabei nicht stattgefunden hatte. An vielen innerhalb des vorliegenden Arbeitsgebietes festgestellten Fundorten von unbeständigen Ockerbildungen wurde Neubildung von Ocker während mehrerer Jahre beobachtet, und bei einigen von ihnen haben die Ortsbewohner auf Befragen angegeben, dass eine periodische oder beinahe ständige Ockerbildung dort im Gang war, so weit man überhaupt zurückdenken konnte.

Es dürfte hier angezeigt sein, die Stellung der betreffenden Ockerbildungen innerhalb der Serie von makroskopischen Eisenausfällungstypen zu

berühren. In seiner Arbeit über die See- und Sumpferze im südlichen und mittleren Schweden betont NAUMANN (1922 b, S. 3—4) bei der Definition der Begriffe See- und Sumpferz, dass neben den typischen Erzen eine Serie von Ockerbildungen vorkommt, die er in ausgedehnterer Bedeutung unter diese Erze einordnet. Die Seeerze werden dabei in zwei Gruppen eingeteilt, wobei die eine Gruppe von »wirklichen Erzen» und die andere von »losen Ockern» gebildet wird, welch letztere teils als Vorstadien zum Seeerz, teils als Repräsentanten für selbständige Ablagerungstypen bezeichnet werden. Die Sumpferze werden ebenso in zwei Gruppen eingeteilt, und zwar in Bezug auf ihre stratigraphische Lage. Die eine Gruppe enthält die unten im Bodenprofil gebildeten Sumpferze, und zwar umfasst sie teils »wirkliche Erze», teils einen »losen Ocker», der aber nur als Repräsentant für ein Vorstadium zum wirklichen Sumpferz bezeichnet wird. Die zweite Gruppe enthält die an der Bodenoberfläche gebildeten Sumpferze und umfasst überhaupt nur »lose Ocker», von welchen angegeben wird, dass sie mit den wirklichen Sumpferzen in keinem genetischen Zusammenhang stehen und grösstenteils gänzlich selbständige Bildungen darstellen. Mit Schärfe wird darauf hingewiesen, dass oberflächenausgefällter Ocker von letztgenannter Art immer auf dem Ockerstadium stehen bleibt und somit keine durch Konkretionserscheinung entstandene wirkliche Sumpferzbildung veranlasst (NAUMANN op. c., S. 130). In der weiteren Behandlung des oberflächenausgefällten Ockers wird erwähnt, dass derselbe tatsächlich resistent sein und dabei eine bestehende Ablagerung bilden kann, was jedoch nur bei einem wenigstens zum Teil rein chemisch-physikalisch bedingten feinkörnigen Ocker der Fall zu sein scheint, während der durch mehr direkte Mitwirkung von beispielsweise Bakterien und anderen Mikrophyten entstandene flockige Ocker sich kurze Zeit nach seiner Bildung wieder auflöst (NAUMANN op. c., S. 130—131). In Übereinstimmung damit werden die unter die oberflächenausgefällten Sumpferze eingereihten Ocker einerseits in »resistente», andererseits in »vorübergehende» Bildungen eingeteilt.

Ausgehend vom äusseren Erscheinungstypus erscheint es jedoch zweckmässig, in einer allgemeinen Übersicht über die durch makroskopisch erkennbares Eisenoxydhydrat gekennzeichneten Ausfällungstypen die in Ockerform vertretenen Eisenausfällungen von den See- und Sumpferzen zu trennen und sie in eine mit den genannten Erzbildungen parallelgehende Gruppe von Ockerbildungen aufzunehmen. Je nach den Gesichtspunkten, die an das Studium der Ockerbildungen gelegt werden, können diese verschiedenartig gruppiert werden. In einer Übersicht der erwähnten Art wurde es als zweckmässig angesehen, das früher erwähnte Einteilungsschema anzuwenden und somit die Ockerbildungen nach ihren Resistenzverhältnissen zu gruppieren. Unter Bezugnahme auf den Sinn, der der »Beständigkeit» der Eisenausfällungen als solcher gegeben wurde, erhält

man in Übereinstimmung mit dem vertretenen Gruppierungsgesichtspunkt folgende schematische Übersicht über die durch makroskopisches Eisenoxydhydrat gekennzeichneten betreffenden Ausfällungstypen:

A. Ockerbildungen.
   1. Unbeständige Ockerbildungen. Umfassen nur rezente, unkonsolidierte Typen.
   2. Beständige Ockerbildungen. Umfassen sowohl rezente als auch fossile Typen in verschiedenen Konsolidierungszuständen.
      a. Ständig im Ockerstadium vertretene Ockerbildungen. (Bei veränderten hydrographischen Verhältnissen am Ausfällungsort durch blosse Verdichtung des losen Ockers entstandene Ockerstücke sind hier miteinbegriffen.)
      b. Nicht ständig im Ockerstadium vertretene Ockerbildungen (z. B. Vorstadien zu See- und Sumpferz nach NAUMANN 1922 b, S. 4).

B. Erzbildungen.
   1. Sumpferze.
   2. Seeerze.

Unter die unbeständigen Ockerbildungen fallen die von NAUMANN 1922 b, S. 131 erwähnten oberflächenausgefällten »vorübergehenden» Ocker flockiger Struktur, deren Entstehung oft in bedeutendem Umfang auf die Tätigkeit »morphologisch nachweisbarer Eisenorganismen» zurückzuführen ist. Als Erscheinungstypen können Ockerbildungen der erwähnten Art praktisch als biogen bezeichnet werden. In grossem Ausmass sind unbeständige Ockerbildungen im Zusammenhang mit einem sowohl aus eisenausfällenden als auch nicht eisenausfällenden Mikroorganismen bestehenden Mikrobenthos ausgebildet. Unbeständige Ockerbildungen können beinahe völlig durch eisenausscheidende Bakterien (z. B. *Leptothrix ochracea* und *Gallionella ferruginea*) bedingt sein, es gibt aber auch unbeständige Ockertypen, in denen solche Eisenbakterien resp. deren Ausscheidungsprodukte quantitativ von ausserordentlich untergeordneter Bedeutung sind oder fehlen.

Unbeständige Ockerbildungen wurden in unserem Land in allen seinen Teilen festgestellt, und dies in durch sehr verschiedenartige limnologische Verhältnisse gekennzeichneten Gebieten. Beispiele für derartige Ockerbildungen sind die bereits weiter oben bei CARLIN 1939, COLLINI 1939, DORFF 1932 und NAUMANN 1922 a erwähnten Ockervorkommen sowie praktisch sämtliche in vorliegender Arbeit behandelten Ockerbildungen.

Zu den immer im Ockerstadium vertretenen beständigen Ockerbildungen zählen die von NAUMANN 1922 b, S. 131 erwähnten oberflächlich ausgefällten resistenten Ocker, deren Entstehung seiner Meinung nach zu einem wesentlichen Teil rein chemisch-physikalisch bedingt sein dürfte. Bei solchen beständigen Ockerbildungen wird demnach eine feinkörnige Struktur angegeben, und organogene Strukturelemente sind in ihnen quan-

titativ bedeutungslos. Oberflächenausgefällte beständige Ockerbildungen mit körniger Struktur können tatsächlich sowohl in unkonsolidiertem wie auch konsolidiertem Zustand frei von bekannten Eisenbakterien oder nachweisbaren Überresten von solchen sein (vgl. z. B. MOLISCH 1910, S. 65 und HARDER 1919, Sp. 80), im übrigen können bestimmbare Mikroorganismen oder Überreste von solchen überhaupt beinahe völlig fehlen. In erwähnter Beziehung zeigen solche konsolidierten Ocker eine Übereinstimmung mit in gewissen südschwedischen Seen auf minerogenem Boden oberhalb der jetzigen Sedimentgrenze abgesetzten beständigen Ockern, welche im Gegensatz zu an und unterhalb dieser Sedimentgrenze vorhandenen beständigen Ockern gewöhnlich sehr arm an Mikrofossilien sind (siehe THUNMARK 1937, S. 60—61). Ein oberflächenausgefällter konsolidierter Ocker, welcher mikroskopisch frei von bestimmbaren Überresten bekannter Eisenbakterien ist und beinahe ausschliesslich aus kleinen Eisenoxydhydrat(Rost-)körnern und -körneraggregaten besteht, kann jedoch nicht ohne weiteres als abiogen gebildet angesehen werden, denn Strukturelemente wie Scheiden und Stiele bekannter Eisenbakterien können durch eine »nachträgliche Zersetzung» unkenntlich geworden sein (WINOGRADSKY 1922, S. 12), ebenso wie auch die Möglichkeit besteht, dass Strukturelemente erwähnter Art durch »molekulare Umlagerungen» derartig verändert wurden, dass sie nicht mehr wiederzuerkennen sind (SCHORLER 1906, S. 567). Bei den hier vorliegenden Untersuchungen gemachte Beobachtungen haben gezeigt, dass an Fundstätten oberflächenausgefällten beständigen Ockers gerade in Bildung befindlicher Ocker, durch dessen Konsolidierung die beständige Ockerablagerung wächst, anscheinend frei von bisher bekannten Eisenbakterien sein konnte, sowie auch, dass in diesem Ocker mit Ausnahme einzelner Diatomeen keine anderen Mikroorganismen festgestellt werden konnten. Der aus Eisenoxydhydratkörnern und -körneraggregaten nebst kleinen Eisenoxydhydratschuppen aufgebaute unkonsolidierte beständige, sowie der daraus hervorgegangene konsolidierte beständige Ocker können hinsichtlich der Struktur als Repräsentanten für die »eisenbakterienfreie» Extremform innerhalb jener Serie von Ockerbildungen bezeichnet werden, unter welche als hauptsächliches Aufbaumaterial einerseits Eisenoxydhydratkörner und -körneraggregate u. dgl., andererseits bekannte Eisenbakterien oder nachweisbare Überreste von solchen fallen. Hinsichtlich der Struktur waren die aus Eisenoxydhydratkörnern und -körneraggregaten sowie kleinen Eisenoxydhydratschuppen aufgebauten, in unkonsolidiertem Zustand befindlichen rezenten beständigen Ocker stark verschieden von den unbeständigen Ockerbildungen, die in jenen Bereichteilen angetroffen wurden, die das Abflusswasser aus dem Ausfällungsbereich der beständigen Ockerablagerungen ableiten, sowie in den kleinen Wasserläufen in unmittelbarer Nähe von (doch oft ohne Verbindung mit) den beständigen Ockerablagerungen. Diese unbeständigen Ockerbildungen (deren Unbeständigkeit durch wiederholte Beobachtungen festgestellt wurde)

waren nämlich zum grossen Teil von Ausscheidungsprodukten bekannter Eisenbakterien gebildet, und zwar vorzugsweise von *Leptothrix discophora, Lept. ochracea* und *Gallionella ferruginea*. Ausser Eisenbakterien waren sowohl eisenspeichernde als auch nicht eisenspeichernde Mikroorganismen wie z. B. Diatomeen und Desmidieen vertreten. Es ist somit zu unterstreichen, dass in einem in Bildung begriffenen rezenten Ocker, aus welchem durch Konsolidierung die beständige Ockerablagerung direkt hervorgeht, nachweisbare Spuren bekannter Eisenbakterien fehlen können. Eine konsolidierte beständige Ockerbildung ohne nachweisbare bakteriogene Strukturelemente kann folglich also auch nicht vorbehaltslos als durch die Oxydationsarbeit bisher bekannter Eisenbakterien bedingt bezeichnet werden.

Es ist mit Schärfe zu betonen, dass sich unter den Voraussetzungen für die Klärung der Entstehungsweise von konsolidierten Ockerbildungen ohne nachweisbare Überreste bisher bekannter Eisenbakterien in jedem einzelnen Fall ein Studium des in natürlichem Zustand befindlichen unkonsolidierten Ockers in seiner Eigenschaft als Bildungsmaterial für die konsolidierte Ockerablagerung befinden muss. Der gewöhnlich herrschende Mangel an mikrostratigraphisch eingestellten Beobachtungen sowie nicht zufriedenstellende Angaben über Konsolidierungs- und Resistenzverhältnisse erschweren in gewissem Umfang die Lösung der mit der Entstehungsweise der Eisenausfällungen verknüpften Fragen. In Arbeiten von EHRENBERG (1836), HARDER (1919) und MOLISCH (1910) sind z. B. bisweilen Angaben über die Resistenzverhältnisse der Eisenausfällungen so beschaffen, dass CHOLODNY (1926, S. 138—142) in der Besprechung der Entstehungsweise verschiedener Eisenablagerungen gewisse in den erwähnten Arbeiten gemachte Angaben als auf beständige Eisenausfällungen in gewöhnlichem Sinn bezüglich gedeutet haben kann. Es scheint aber, dass sich jene auf unbeständige Ockerbildungen beziehen. In diesem Zusammenhang soll jedoch darauf hingewiesen werden, dass unter gewissen, hauptsächlich aus bakteriogenen Strukturelementen aufgebauten Ockertypen sich ein und derselbe Ockertypus im Grade seiner Beständigkeit auf verschiedene Art und Weise verhalten zu können scheint. Dabei dürfte ein bestimmter Ockertypus, der bei einer gewissen Milieubeschaffenheit unbeständig ist, sich unter anderen Naturverhältnissen beständig zeigen können. Ein solcher Sachverhalt dürfte nicht nur lokale sondern auch regionale Gültigkeit besitzen. Bei den erwähnten Umständen liegt deshalb Grund zu einer gewissen Vorsicht bei der Berücksichtigung von Angaben über rezente unkonsolidierte Ockerbildungen von solchen Ausfällungsstellen vor, über welche nähere Kenntnisse fehlen. Es ist gleichzeitig hervorzuheben, dass die innerhalb des vorliegenden Arbeitsgebietes festgestellten Tatsachen und darauf gegründeten Aussagen über die Beständigkeitsverhältnisse der bakteriogenen Ockerbildungen natürlich keine generelle Gültigkeit zum Ziel haben.

Dauernd im Ockerstadium vertretene beständige Ockerbildungen von verschiedenem Typus wurden in unserem Land in den verschiedensten Teilen angetroffen, und dabei in Gebieten von limnologisch verschiedenartigstem Charakter. Bezüglich der oberflächenausgefällten beständigen Ocker geht aus verschiedenen Angaben hervor, dass dem Umfang nach sehr wechselnde Lagerstätten an Ausfällungsstellen von erheblich verschiedener Beschaffenheit angetroffen wurden, und dass in gewissen Fällen Ockerbildung an ihnen noch immer im Gang ist (siehe repräsentative Beispiele u. a. bei ERDMANN 1868, S. 271—272, HEDSTRÖM 1917, S. 70, SVENONIUS 1922, S. 87—89, THUNMARK 1937, S. 63 sowie SERNANDER 1916, S. 172—173 und TAMM 1918, S. 593 ff.; in den zwei letztgenannten Arbeiten wird Ockerbildung in Verbindung mit Kalktuffbildung erwähnt). Im Zusammenhang mit Untersuchungen über rezente Ockerbildungen gerade innerhalb des vorliegenden Arbeitsgebietes wurde nur eine grosse Fundstätte für oberflächenausgefällten, in Bildung begriffenen beständigen Ocker neuregistriert (die Lagerstätte 0,4 km O von Åbo, gar nicht weit vom Nordende des Sees Bolmen). Auch mit Rücksicht auf die früher innerhalb des Arbeitsgebietes festgestellten Lagerstätten für oberflächenausgefällten beständigen Ocker (NAUMANN 1922 b, S. 124—125) kann man deshalb von dergleichen Ockerbildungen nicht sagen, dass sie in den zentraleren Teilen des südschwedischen Hochlandes irgendwie allgemein aufträten, und ihre Frequenz ist im Verhältnis zu jener der unbeständigen Ockerbildungen als sehr niedrig zu betrachten.

Über die in vorliegender Arbeit angewandte taxonomische Nomenklatur sind folgende Angaben zu machen:

Die Nomenklatur der Gefässpflanzen folgt hauptsächlich HOLMBERG 1922—1926 und für die dort nicht behandelten Gattungen hauptsächlich LINDMAN 1926. Die Sphagnen-Nomenklatur folgt JENSEN 1915 mit Ausnahme der Arten der *Subsecunda*-Gruppe, für die sie ÅBERG 1937 folgt. Die Nomenklatur der übrigen Laubmoose folgt hauptsächlich BROTHERUS 1923. Bezüglich der behandelten Mikroorganismen wird auf die hinter dem übrigen Text stehende Artenliste verwiesen.

Arbeitsrichtlinien und Arbeitsmethoden.

1. Die regionale Arbeitsweise.

Die Richtlinien für die regionale Arbeitsweise bezweckten bei der Übersicht über das Vorkommen der rezenten Ockerbildungen innerhalb des vorliegenden und weiter unten näher bezeichneten Arbeitsgebietes eine für alle Teile desselben gleichwertige Durcharbeitung zustande-

zubringen, und zwar in erster Linie durch Untersuchung einer im Verhältnis zum Flächeninhalt des Arbeitsgebietes passend gewählten Anzahl möglichst gleichmässig verteilter kleiner Beobachtungsbereiche von bestimmter Grösse. Die Arbeitsaufgabe wurde dabei bezüglich des Vorhandenseins von rezentem Ocker als befriedigend gelöst betrachtet im Augenblick der Feststellung eines solchen Ockervorkommens innerhalb eines jeden Beobachtungsbereichs. Eine regionale Arbeitsweise von dieser Beschaffenheit ist im vorliegenden Fall als zweckmässig zu betrachten, da dadurch eine feste Unterlage für die regionale Fragestellung erhalten wird.

Der durch das Verteilungsnetz der Beobachtungsbereiche erhaltene Grundplan sollte jedoch nur eine Mindestforderung bezüglich der Beobachtungen erfüllen, und zwar aus folgenden Gründen. Falls man innerhalb sämtlicher oder beinahe sämtlicher Beobachtungsbereiche ein positives Ergebnis erhielte, und zwar durch Feststellung eines rezenten Ockervorkommens innerhalb jedes derselben, gäbe ein auf diese Art beschaffenes Material von Ockerfundorten gewiss das erstrebte Übersichtsbild über das allgemeine Vorkommen der Ockerbildungen innerhalb des Arbeitsgebietes, doch würde gerade im erwähnten Fall eine tatsächlich innerhalb irgendeines Abschnittes desselben unter Umständen vorliegende höhere Frequenz von Ockervorkommen sich in diesem Übersichtsbild nicht widerspiegeln. Dies war jedoch mit Rücksicht auf die Bedeutung, welche die Kenntnis einer wechselnden Frequenz der Ockerbildungsstellen haben konnte, als weniger vorteilhaft zu betrachten. Mit Rücksicht auf Arbeitsverhältnisse wie auch darauf, dass die gewünschte Übersicht innerhalb einigermassen begrenzter Zeit gegeben werden sollte, konnte das Verteilungsnetz der Beobachtungsbereiche nicht sehr dicht gelegt werden. Um im Rahmen des beabsichtigten Arbeitsplans dennoch einigermassen die erwähnte Frequenzfrage zu berücksichtigen, wurde die Bestimmung eingeführt, dass die Beobachtungen nicht allein auf die festgestellten Beobachtungsbereiche beschränkt werden sollten (wobei im entgegengesetzten Fall zufälligerweise angetroffene Ockervorkommen unberücksichtigt gelassen worden wären), sondern dass innerhalb der Beobachtungsbereiche und auf dem Weg zwischen diesen rein zufälligerweise angetroffene rezente Ockervorkommen ebenfalls untersucht und in das Beobachtungsmaterial aufgenommen werden sollten. Dieses Verfahren war nicht dazu geeignet, mit Gewissheit zu entscheiden, inwieweit innerhalb eines bestimmten Gebietes wirklich eine höhere Frequenz von Ockervorkommen als innerhalb eines anderen vorlag, aber es war doch denkbar, dass eine mehr oder weniger grosse Anzahl zufälligerweise dort angetroffener Ockerfundorte eine solche andeuten könnte. Hierbei war gleichzeitig auf die Grösse der Ockervorkommen Rücksicht zu nehmen. Ein durch zufälligerweise aufgefundene Ockervorkommen veranlasster Materialzuschuss würde zwar das einzig und allein durch das Verteilungsnetz vermittelte Übersichtsbild durch stellenweise entstandene Verdichtungen der Ocker-

fundorte verändern, doch war einzusehen, dass das Aussehen dieses Verteilungsbildes letzten Endes durch den Grundplan bestimmt wurde, den das Verteilungsnetz der Beobachtungsbereiche bildete. Ein Zuschuss zum Untersuchungsmaterial war auch aus dem Gesichtspunkt als vorteilhaft zu betrachten, dass sich eine grössere Anzahl von Beobachtungsfällen in den verschiedenen Klassen der sich auf die allgemeine Beschaffenheit der Ockerbildungsstellen beziehenden Hauptgruppierung der ockerführenden Biotope ergeben würde. Nähere Angaben über den nach diesen Arbeitsrichtlinien aufgestellten und durchgeführten Arbeitsplan sind auf S. 60—63 zu finden.

2. Die Hauptgruppierung der Ockerbildungsstellen bzw. der Biotope.

Um das Studium der Ockerbildungen in ihrem Verhältnis zur allgemeinen Beschaffenheit der Ockerbildungsstellen in einen festen Rahmen zu bringen, wird eine auf die äusseren Naturverhältnisse bezogene Hauptgruppierung der ockerführenden Biotope angewandt, die nur so weit durchgeführt ist, als es für eine als Orientierung zu betrachtende Untersuchung von vorliegender Art erforderlich ist. Die unter diese Hauptgruppierung fallenden Biotopgruppen vertreten dabei eine Anzahl jener Biotopklassen, die ich beim allgemeinen Studium der Mikroorganismengemeinschaften gelegentlich der Hauptklassifizierung der Mikroorganismenbiotope aufgestellt habe. Die ockerführenden Biotope sind auf folgende acht Biotopgruppen zu verteilen:

1. Gräben
2. Rinnsale
3. Bäche und Flüsse
4. Mineralboden-Flachmoore
5. Lagg-Flachmoore
6. Drog-Flachmoore
7. Eulitoralzonen von Seen
8. Sublitoralzonen von Seen

Aus dem Gruppierungsschema geht hervor, dass sich ein verhältnismässig grosser Teil der vertretenen Biotopgruppen auf Moorbildungen bezieht, und zwar auf verschiedene Erscheinungsformen von als Flachmoore bezeichneten Mooren.

Über die Gesichtspunkte, die sich bei der Hauptklassifizierung der Moore sowie bei der angewandten Moorterminologie geltend machten, ist hier ein Bericht erforderlich. Dieser Bericht wird im Anschluss an jene Richtlinien gegeben, denen bei der Biotopklassifizierung der Mikroorganismengemeinschaften im allgemeinen gefolgt wurde.

Beim standortsökologischen Studium der Mikroorganismengemeinschaften in verschiedenen natürlichen Gewässern in Süd- und Mittelschweden, unter denen in grossem Ausmass Moorgewässer vertreten waren, bin ich zu dem Ergebnis gekommen, dass bezüglich der Wasserbeschaffenheit die Haupt-

einteilung der Mikroorganismenbiotope zweckmässigerweise auf deren Lage im Verhältnis zum Einfluss des Mineralbodenwassers gegründet werden kann, und zwar des fliessenden oder stehenden Oberflächenwassers, das in unmittelbarer Berührung mit einer minerogenen Unterlage steht oder gestanden hat. Bei der Einteilung der Mikroorganismenbiotope ist das höchste Niveau, bis zu dem das Mineralbodenwasser reicht oder bis zu dem es auf das Biotop einwirken kann, somit die fundamentale Grenzlinie. Diese Grenzlinie wird hier die Mineralbodenwassergrenze genannt (vgl. THUNMARK 1940, S. 66). Der Ausdruck »Mineralbodenwassergrenze» sagt gleich mehreren anderen zum praktischen Gebrauch gebildeten Ausdrücken in sprachlicher Beziehung nicht alles aus, doch ist seine tatsächliche Bedeutung vollkommen klar. Alle unter der Mineralbodenwassergrenze befindlichen Mikroorganismenbiotope bilden somit die eine Hauptgruppe und alle über dieser befindlichen Mikroorganismenbiotope die andere Hauptgruppe. Die für die Haupteinteilung der Mikroorganismenbiotope festgestellte Grenzlinie ist somit innerhalb der Serie der Moorgewässer zu ziehen und fällt dabei mit jener pflanzensoziologisch auf verschiedene Weise hervortretenden Grenzlinie zusammen, die die Moore in zwei Haupttypen teilt. Sie trennt grundsätzlich die Hochmoore im Sinne ihrer Lage ausserhalb des Einflusses des Mineralbodenwassers in erwähnter Bedeutung von allen anderen, und zwar durch Mineralbodenwasser bedingten oder beeinflussten Arten von Mooren ab, welch letztere hier unter der Bezeichnung »Flachmoore» zusammengefasst werden. Da sämtliche untersuchten Ockerbildungsstellen unter der Mineralbodenwassergrenze liegen, entfallen die zu Mooren gehörigen ockerführenden Biotope hier somit ausschliesslich auf Flachmoore.

Die hier vertretene und von limnologischem Gesichtspunkt aus geeignete Haupteinteilung der Moore (schwed. = myrar) erfolgte in praktischer Übereinstimmung mit der von alters her angewandten und von WEBER 1911 (S. 8—10) besonders klar dargestellten prinzipiellen Zweigliederung der Moore in durch atmosphärisches Wasser allein bedingte Moore (»ombrogenen Torf» oder »Regentorf» bildende »Hochmoore») und in durch Grundwasser bedingte oder davon beeinflusste Moore (»Grundwassertorf» bildende »Flachmoore»). Der Einteilungsgrund für diese Moorklassifizierung ist somit letzten Endes hydrographisch bestimmt, und die Grenzlinie zwischen den zwei unterschiedenen Moorhaupttypen ist demnach grundsätzlich das höchste Niveau, bis zu welchem Mineralbodenwasser in erwähnter Bedeutung reicht oder Einfluss auf die Moorvegetation ausüben kann. Diese grundsätzliche Haupteinteilung der Moore wurde in unserem Land früher von TOLF (siehe HAGLUND 1911, S. 169—170) angewandt, wie sie auch in letzter Zeit durch schwedische Moorforscher prinzipielle Anwendung erfahren hat (DU RIETZ 1933, S. 57, OSVALD 1933, S. 45 und 1937, S. 63—64). Bezüglich des Ablagerungstyps führen durch Niederschlagswasser allein bedingte und durch Mineralbodenwasser in erwähnter Bedeutung nicht beein-

flusste Moore zur Entstehung von bei VON POST & GRANLUND 1926 (S. 64) als »ombrogen» bezeichneten Torfböden, und durch Mineralbodenwasser bedingte oder davon beeinflusste Moore führen zur Entstehung von bei VON POST & GRANLUND 1926 (S. 63—64) als »topogen» und »soligen» bezeichneten Torfböden.

Auf Grund der Tatsache, dass die Mehrzahl der zweckentsprechenden deutschen Moortermini im Lauf der Zeit in mehr als einer Bedeutung angewandt wurden, ist eine Mehrdeutigkeit ausschliessende Benennung für die auf diese Weise definierten Moorhaupttypen allerdings eine heikle Aufgabe. Unter Hinweis auf die Schwierigkeiten, welche die Bildung einer modernsprachigen, eindeutigen und einheitlichen sowie aus praktischen Gründen auch einigermassen leicht zu handhabenden Moorbezeichnungsweise bereitet, wurden in vorliegendem Zusammenhang in einer zunächst als provisorisch anzusehenden Terminologie gewisse bereits vorhandene Ausdrucksmöglichkeiten benützt. Unter Berücksichtigung obenerwähnter Umstände ist dabei die gerade in der vorliegenden Darstellung gemeinte Bedeutung der angewandten Ausdrücke ständig in Erinnerung zu bringen. Wie bereits bei der einleitenden Diskussion aus der Hauptgruppierung der Mikroorganismenbiotope hervorging, wurde für das oberhalb der Mineralbodenwassergrenze gelegene Moor der Ausdruck »Hochmoor» und für das unterhalb dieser gelegene Moor der Ausdruck »Flachmoor» in der von WEBER 1911 angegebenen Bedeutung angewandt. Bezüglich der benützten Terminologie ist folgende kurzgefasste Erklärung zu geben.

1. Für das oberhalb der Mineralbodenwassergrenze befindliche Moor hat früher u. a. WEBER 1911 (S. 9) die Bezeichnung »Hochmoor» angewandt, eine Bezeichnung, die sich auch in derselben prinzipiellen Bedeutung in neuerer deutscher Literatur wiederfindet (z. B. bei GROSCHOPF 1936, S. 4—5 und SCHARFETTER 1938, S. 173). Die grundsätzliche Bedeutung des Ausdruckes »Hochmoor» ist dabei dieselbe wie die des schwedischen Ausdruckes »mosse» nach DU RIETZ 1933 (S. 57). Der Ausdruck »Hochmoor» wurde bekanntlich nach und nach in einer ausgedehnteren Bedeutung angewandt, da nämlich auch Biozönosen unter der Mineralbodenwassergrenze darin einbegriffen wurden. Für den betreffenden Grundbegriff wurde auch der Ausdruck »Moos» eingeführt (SCHREIBER 1910, S. 71), dessen Bedeutung sich jedoch später veränderte, da auch in diesem Fall gewisse unter der Mineralbodenwassergrenze befindliche Makrophytenverbände darin eingeordnet wurden (siehe GAMS 1936, S. 41). Es scheint jedoch kein grundsätzliches Hindernis dafür vorzuliegen, dass diese Ausdrücke hier in ihrer Ursprungsbedeutung angewandt werden. Bei der Wahl kam mit Rücksicht auf die Bedeutung und Anwendung, die der Ausdruck »Hochmoor» bei der von WEBER 1911 aufgestellten prinzipiellen Moortypeneinteilung erhielt, gerade dieser Ausdruck in Frage. Die hier angegebene Begriffs-

definition nimmt keine Rücksicht auf die Grösse des Hochmoors und auch nicht auf die Konfiguration der Hochmooroberfläche. Es wurde auch keine Rücksicht auf die qualitative Zusammensetzung der Biozönosen genommen, die ja bekanntlich in klimatisch verschiedenartigen Gebieten einem gewissen Wechsel unterworfen ist, und zwar z. B. in durch verschiedene Ozeanitätsgrade gekennzeichneten Gegenden.

2. Für das unterhalb der Mineralbodenwassergrenze befindliche Moor hat früher u. a. WEBER 1911 (S. 10) die Bezeichnung »Flachmoor» angewandt, eine Bezeichnung, die sich auch in derselben prinzipiellen Bedeutung in neuerer deutscher Literatur wiederfindet (z. B. bei GROSCHOPF 1936, S. 2—4 und SCHARFETTER 1938, S. 173). Die grundsätzliche Bedeutung des Ausdruckes »Flachmoor» ist dabei dieselbe wie die des schwedischen Ausdruckes »kärr» nach DU RIETZ 1933 (S. 57). Für den betreffenden Grundbegriff wurde auch der Ausdruck »Ried» eingeführt (SCHREIBER 1910, S. 71), ein Ausdruck, der sich gerade auf die Vegetation bezieht und daher für eine rein pflanzensoziologische Fragestellung mehr zu eignen scheint als der auf topographische und hydrographische Umstände bezügliche Ausdruck »Flachmoor». Mit dem Ausdruck »Flachmoor» verhält es sich bekanntlich so, dass dieser in mehr als einem Sinn angewandt wurde. Demnach kann daran erinnert werden, dass die Bedeutung des erwähnten Ausdruckes bei POTONIÉ 1908 a (S. 36—37) bzw. 1908 b (S. 158—159) (dessen Mooreinteilung und -terminologie z. B. bei GROSS 1913 und STEINECKE 1914 und 1916 angewandt wurde) nicht dieselbe ist wie bei WEBER 1911. Die von POTONIÉ 1908 durchgeführte Moortypeneinteilung enthält drei Moorhaupttypen, und zwar Flachmoore, Zwischenmoore und Hochmoore. Demnach sind die Haupttypen »Flachmoor» und »Zwischenmoor» des dreigliedrigen Moortypensystems in dem alle unter der Mineralbodenwassergrenze befindlichen Moore umfassenden Haupttypus »Flachmoor» des zweigliedrigen Moortypensystems enthalten. Ausgehend von der Beschaffenheit des Mineralbodenwassers teilt jedoch WEBER (op. c., S. 9—10) seinen Haupttypus »Flachmoor» in zwei Untertypen ein, und zwar teils in durch nahrungsreicheres Mineralbodenwasser beeinflusste Moore oder »Niedermoore», teils in durch nahrungsärmeres Mineralbodenwasser beeinflusste Moore oder »Übergangsmoore». Die Bedeutung der Ausdrücke »Zwischenmoor» (POTONIÉ) und »Übergangsmoor» (WEBER) ist offensichtlich dieselbe, die Bedeutung des Ausdruckes »Flachmoor» (POTONIÉ) ist gleich der des Ausdruckes »Niedermoor» (WEBER). Die Bedeutungsübereinstimmung der beiden letztgenannten Ausdrücke geht u. a. daraus hervor, dass POTONIÉ (z. B. 1908 a, S. 37) unter seinen Haupttypus »Flachmoore» Moorbildungsformen wie »Kalkmoore» und »Eisenmoore» einreiht. Die von POTONIÉ 1908 aufgestellte Haupteinteilung der Moore und die dabei angewandte Terminologie ist zwar in recht grossem Ausmass zur Anwendung gelangt, doch

ist im vorliegenden Zusammenhang aus bereits erwähnten Gründen eine prinzipielle Zweigliederung der Moore in Übereinstimmung mit der von WEBER 1911 aufgestellten vorzuziehen. Es wurde hierbei als zweckmässig erachtet, bis auf weiteres den dabei angewandten Ausdruck »Flachmoor» als Bezeichnung für jenen Moorhaupttypus beizubehalten, unter den alle unter der Mineralbodenwassergrenze befindlichen Moore einzureihen sind. Es ist somit stark hervorzuheben, dass hier gerade diese Bedeutung dem Ausdruck »Flachmoor» beigelegt wurde.

Bei der Gruppierung der Mikroorganismenbiotope war es angebracht, für zwei verschiedene Erscheinungsformen der Flachmoore, die im Verhältnis zu den Hochmooren eine ganz bestimmte Lage einnehmen, in der schwedischen Moorterminologie gebräuchliche Ausdrücke anzuwenden. Somit wird für das einseitig von einem Hochmoor (ombrogenem Torfboden) begrenzte Flachmoor der Ausdruck »Lagg» oder »Lagg-Flachmoor» und für das doppelseitig von Hochmooren (ombrogenen Torfböden) begrenzte Flachmoor der Ausdruck »Drog» oder »Drog-Flachmoor» angewandt. (Mit »Hochmooren» sind in diesem Zusammenhang nicht jene Miniaturhochmoore gemeint, die inselförmig in ein Flachmoor eingestreut liegen können.) Die Bedeutung der erwähnten Ausdrücke ist eindeutig. In dem Begriff »Lagg» ist unbedingt enthalten, dass das Flachmoor zwischen dem Mineralboden und dem Hochmoor liegt und dabei als Wasserableitungssystem dient. (Bezüglich des Begriffes »Lagg» ist ausserdem zu bemerken, dass dieser nicht mit dem Begriff »randkärr» bei OSVALD 1930, S. 123 bzw. 1937, S. 86 zu verwechseln ist. »Randkärr» repräsentieren solche nahezu wagrechten Flachmoore, auf welchen Hochmoore entstanden sind, und die diese auch weiterhin umgeben, aber durch das fortgesetzte Wachstum der Hochmoore in Lagge übergehen können.) In dem Begriff »Drog» ist ebenfalls die wasserableitende Funktion enthalten. Der Ausdruck »Drog» entspricht bekanntlich nach OSVALD 1923 (S. 19) dem Ausdruck »Rülle» bei WEBER 1902 (S. 79 ff.).

Um in gewissen Fällen vorliegende Verschiedenheiten bezüglich der Flachmoorausbildung zwischen den Lagg-Flachmooren und Drog-Flachmooren einerseits und den übrigen Flachmooren andererseits sprachlich hervorzuheben, wird für die letzteren bei den allseitig von Mineralboden umgebenen bzw. beeinflussten Flachmooren provisorisch der Ausdruck »Mineralboden-Flachmoor» angewandt. Bei den innerhalb der Eulitoralzone der Seen befindlichen Flachmooren wird jedoch der Ausdruck »Eulitoral-Flachmoor» benutzt, was sich mit Rücksicht auf die Beschaffenheit dieser im Beobachtungsmaterial vertretenen Flachmoore leicht durchführen lässt.

Unter den vorliegenden Umständen war eine teils nach qualitativen, teils nach quantitativen Gesichtspunkten durchgeführte Hauptgruppierung der die Flachmoore bildenden Makrophytengemeinschaften am Platz

die ausschliesslich in Übereinstimmung mit den im Arbeitsgebiet beobachteten Tatsachen erfolgte, und worüber in Kürze folgendes zu erwähnen ist:

1. Die qualitativ begründete Hauptgruppierung der vertretenen makrophytischen Flachmoorgemeinschaften bezieht sich auf einen Wechsel in ihrer Artenzusammensetzung, der auf die verschiedene Beschaffenheit des Mineralbodenwassers zurückzuführen ist, und zwar in erster Linie für die bodenschichtbildenden Arten. Es hat sich nämlich gezeigt, dass an einer Anzahl von Beobachtungsstellen wie z. B. an Grundwasseraustritten aus den dem Mineralboden nächstgelegenen Abschnitten von gewissen Mineralboden-Flachmooren und an den dem Mineralboden nächstgelegenen Teilen von gewissen Lagg-Flachmooren die Artenzusammensetzung der makrophytischen Flachmoorgemeinschaften unzweideutig einen verhältnismässig hohen Mineralsalz- bzw. Kalkgehalt des sie bedingenden Grundwassers anzeigt. Diese Sachlage stellt die betreffenden Flachmoorgemeinschaften in ausgeprägten Gegensatz zu jenen Flachmoorabschnitten, bei denen eine trivialere Artenzusammensetzung der Makrophytengemeinschaften auf einen geringeren Vorrat an Mineralsalzen deutet, und die dann entweder ausserhalb der erstgenannten liegen oder (in jenen Flachmooren, bei denen die erstgenannten auf Grund des geringen Mineralsalzgehaltes des Grundwassers fehlen) dieselbe Lage wie diese einnehmen. Unter Berücksichtigung von bodenschichtbildenden Arten sei hier folgende qualitative Hauptgruppierung der beobachteten makrophytischen Flachmoorgemeinschaften vorgenommen:

a. Makrophytische Flachmoorgemeinschaften mit in der Bodenschicht vertretenen Moosen wie *Sphagnum teres* und *Sph. Warnstorfii* (»kärr-*Sphagna*» nach MELIN 1917, S. 64), *Campylium stellatum, Drepanocladus exannulatus*, *D. revolvens* und *Scorpidium scorpioides*.

Unter den feldschichtbildenden Arten, die in der Mehrzahl der Beobachtungsfälle gerade in Gemeinschaften mit jener Bodenschicht auftraten, die von einigen der erwähnten Moose gebildet wurde, sind *Eriophorum latifolium* und *Scirpus Trichophorum* zu merken.

Innerhalb jener Flachmoorabschnitte, in welchen die Makrophytengemeinschaften durch die erwähnten Arten gekennzeichnet sind, wurden im freien Wasser zwischen als Flecken hervortretenden moosigen Flachmoorgemeinschaften, und zwar in völlig oder beinahe moosfreien Flachmoorflächen, sommerliche pH-Werte von 5,7—6,5 festgestellt, wobei doch in der Mehrzahl der Beobachtungsfälle das pH zwischen 6,0—6,2 wechselte.

Makrophytische Flachmoorgemeinschaften von obenerwähntem Typus wurden vorzugsweise in den nördlichen und mittleren Teilen des Arbeitsgebietes angetroffen. Sie kommen nicht allgemein vor, sondern wurden ausschliesslich dort beobachtet, wo der Mineralboden aus Moräne besteht. In der überwiegenden Anzahl der Fälle wurden sie im Zusammenhang mit mehr oder weniger starken Grundwasseraustritten angetroffen und nehmen

gewöhnlich nur verhältnismässig kleine Flächen ein. In einigen Lagg-Flachmooren wurden sie jedoch in dem dem Mineralboden zugewandten Laggteil in zusammenhängenden Bereichen von ausnahmsweise bis zu 60 m Länge und 3—6 m Breite angetroffen.

Unter den erwähnten Moosen waren *Sphagnum teres* und *Drepanocladus exannulatus* die gewöhnlichsten, *Drepanocladus revolvens* sowie *Scorpidium scorpioides* die am seltensten vorkommenden Arten. In quantitativer Beziehung waren *Sphagnum teres* und *Campylium stellatum* bestvertreten.

Ihrer Artenzusammensetzung nach zeigen die betreffenden Flachmoorgemeinschaften grosse Übereinstimmung mit solchen Makrophytengemeinschaften, die unter die von MELIN (1917, S. 51—80) aufgestellte Gruppe von »mossrika kärr» fallen. Bezüglich dieser Flachmoorgemeinschaften hebt MELIN (op. c., S. 52 und S. 65) hervor, dass sie jene Menge an gelösten Mineralsalzen verlangen, die das gerade hervordringende Grundwasser besitzt, und dass sie aus diesem Grund nicht in grösserem Ausmass auftreten. Die Angaben gelten für ein Landgebiet mit kalkarmem Gesteinsgrund und kalkarmen minerogenen Böden.

Die zur betreffenden Hauptgruppe gehörenden makrophytischen Flachmoorgemeinschaften fallen ganz unter den Begriff »Niedermoor» bei WEBER 1907 (S. 28) bzw. 1908 (S. 96) und 1911 (S. 9—10) und wurden von DU RIETZ 1939 (S. 50) »Mesobiontenrieder bzw. -flachmoore» (schwed. = mesobiontkärr) genannt. Sie sind unter den Begriff »kärr» bei MELIN 1917 (S. 17) und VON POST & GRANLUND 1926 (S. 62) sowie bei den schwedischen geologischen Kartenblattbeschreibungen (z. B. LUNDQVIST 1930, S. 127 bzw. S. 129—130 und 1937, S. 112) einzuordnen.

b. Makrophytische Flachmoorgemeinschaften mit in der Bodenschicht vertretenen Moosen wie *Sphagnum apiculatum, Sph. cuspidatum, Sph. magellanicum, Sph. papillosum, Sph. pulchrum* und *Drepanocladus fluitans.*

Bezüglich der diese Flachmoorgemeinschaften kennzeichnenden pH-Verhältnisse ist hier nur anzuführen, dass in jenen Flachmoorabschnitten, welche dem Mineralboden am nächsten gelegen bzw. vom Mineralbodenwasser am stärksten beeinflusst sind (was sowohl Mineralboden- wie auch Lagg- und Drog-Flachmoore, nicht aber Eulitoral-Flachmoore betrifft), das sommerliche pH in der überwiegenden Anzahl der Beobachtungsfälle zwischen 5,2—5,6 schwankte, und zwar im freien Wasser innerhalb von völlig oder beinahe bodenschichtlosen Flachmoorflächen zwischen den als Flecken hervortretenden moosigen Flachmoorgemeinschaften. Deren Bodenschicht wird unter den erwähnten Moosen oft zum überwiegenden Teil von *Sphagnum papillosum* und *Sph. apiculatum*, in vielen Fällen aber auch von *Sph. subsecundum* var. *typicum* gebildet.

Die zur betreffenden Hauptgruppe gehörenden makrophytischen Flachmoorgemeinschaften, aus denen sich der ganz überwiegende Teil der Flach-

moore im Arbeitsgebiet aufbaut, fallen ganz unter den Begriff »Übergangsmoor» bei WEBER 1907 (S. 30) bzw. 1908 (S. 96) und 1911 (S. 10) und wurden von DU RIETZ 1939 (S. 50) »Oxybiontenrieder bzw. -flachmoore» (schwed. = oxybiontkärr) genannt. Sie fallen unter den Begriff »vitmossar» bei MELIN 1917 (S. 19 bzw. S. 86—124) und sind teilweise unter den Begriff »starrmossar» bei VON POST & GRANLUND 1926 (S. 62) sowie bei den schwedischen geologischen Kartenblattbeschreibungen (z. B. LUNDQVIST 1930, S. 127 bzw. S. 131 und 1937, S. 112) einzuordnen.

Wie schon besprochen wurde, ist der Wechsel zwischen den verschiedenen Hauptgruppen zugehörigen makrophytischen Flachmoorgemeinschaften mit Verschiedenheiten in der Beschaffenheit des Mineralbodenwassers in Verbindung zu setzen, wobei Flachmoorgemeinschaften von jenem Typus, der durch *Sphagnum teres* und *Sph. Warnstorfii* sowie *Campylium stellatum* usw. gekennzeichnet ist, einen verhältnismässig hohen Mineralsalz- bzw. Kalkgehalt des Grundwassers aufzuweisen haben. Bei derartigen Flachmoorgemeinschaften wurde innerhalb des Arbeitsgebietes beobachtet, dass sie meist nur dort auftreten, wo die minerogenen Böden von Moräne gebildet werden, und es wurde auch festgestellt, dass sie überwiegend im Zusammenhang mit mehr oder weniger starken Grundwasseraustritten auftreten. Sie kamen jedoch nur bei einer ziemlich geringen Anzahl der Gesamtzahl beobachteter mehr oder weniger starker Grundwasseraustritte vor. In Laggen mit mehreren markierten und deutlich getrennten Grundwasserzuflüssen traten Flachmoorgemeinschaften des betreffenden Typs nur bei einigen vereinzelten dieser Grundwasserzuflüsse auf. In Anbetracht des Umstands, dass die topographischen Verhältnisse in gewissen Fällen so beschaffen waren, dass weitherkommendes Grundwasser nicht in Frage kam, gibt ein solcher Sachverhalt eine Andeutung davon, dass die mineralische Beschaffenheit der Moräne innerhalb sehr begrenzter Gebiete ziemlich verschieden sein kann. Eine vergleichende Untersuchung der mineralischen Zusammensetzung der Moräne hinsichtlich in erster Linie des Kalkgehaltes würde bei der weiteren Behandlung hierhergehöriger Fragen sicher aufschlussreich sein. Für die Untersuchung der von dem kristallinen Gebirgsgrund herstammenden Bestandteile der Moräne dürfte die von TAMM (1934) ausgearbeitete Basenmineralindexmethode prinzipiell geeignet sein.

2. Die quantitativ begründete Hauptgruppierung der vertretenen Flachmoorgemeinschaften bezieht sich auf das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer Bodenschicht. Die Gruppierung berücksichtigt solche makrophytischen Flachmoorgemeinschaften, die in der nordischen beschreibenden Moorforschung schon seit langem als Einheiten angewandt wurden, und wird ohne Schwierigkeiten in künftigen allgemeinen Moortypensystemen ausgewertet werden können. Die die Flachmoore aufbauenden Makrophytengemeinschaften gruppieren sich hierbei in folgende zwei Haupttypen:

a. Dyige (humusschlammige) Flachmoorgemeinschaften, welche ganz oder beinahe ganz von bodenschichtlosen Makrophytengemeinschaften gebildet werden.

Flachmoorgemeinschaften von diesem Typus entsprechen den in »dykärr» und »flarkar» eingeteilten »rena kärr» bei MELIN 1917 (S. 17) und den »dykärr» und »flarkar» bei MALMSTRÖM 1923 (S. 36—39), ebenso wie sie auch unter die Gruppe »Nudo-paludiherbosa» oder »nackte Krautgrasmoore» bzw. »nackte Grasmoore» bei DU RIETZ 1921 (S. 139) und OSVALD 1923 (S. 148) fallen.

b. Moosige Flachmoorgemeinschaften, welche durch Makrophytengemeinschaften mit von Moosen gebildeter Bodenschicht vertreten sind.

Flachmoorgemeinschaften von diesem Typus entsprechen den »mossrika kärr» und »vitmossar» bei MELIN 1917 (S. 18—19) und den »cyperacé- och örtmossar» (»Cyperaceen- und Kräuter-Mooren») sowie den »mossrika cyperacé- och örtkärr» (»*Amblystegium*-Mooren») bei MALMSTRÖM 1923 (S. 20 bzw. S. 21—32 und S. 33—36), ebenso wie sie auch unter die Gruppen »Eubryo-paludiherbosa» oder »moosreiche Krautgrasmoore» und »Sphagnopaludiherbosa» oder »*Sphagnum*-reiche Krautgrasmoore» bzw. »torfmoosreiche Grasmoore» bei DU RIETZ 1921 (S. 139) und OSVALD 1923 (S. 178 und S. 189) fallen.

Die betreffende Einteilung überschneidet die qualitative Zweigliederung der Flachmoore insofern, als dyige und moosige Flachmoorgemeinschaften Seite an Seite mit einem mosaikartigen Wechsel innerhalb jeder der beiden durch qualitative Merkmale charakterisierten Hauptgruppen von Flachmooren vorkommen können und gewöhnlich auch vorkommen.

Die dyigen und moosigen Flachmoorgemeinschaften stehen in Sukzessionsbeziehung zueinander, indem nämlich dyige Flachmoorgemeinschaften sich zu moosigen entwickeln (»primäre progressive Sukzession» laut MELIN 1917, S. 146—148), ebenso wie dyige Flachmoorgemeinschaften auch aus moosigen hervorgehen können (»regressive Sukzession» laut MELIN 1917, S. 153).

3. Die Untersuchung der Ockerbildungsstellen bzw. der Biotope.

Vom regional-limnologischen Standpunkt war bezüglich der Anschaffung von Tatsachenmaterial für die kommende Hauptgruppierung der Gewässer auf Grund der Mikroorganismengemeinschaften eines wohl klar: selbst bei summarischer Berücksichtigung der Beschaffenheit der Ockerbildungsstellen bzw. Biotope und demnach bei Aufteilung der repräsentierten Mikroorganismengemeinschaften auf eine geringe Anzahl von Biotopgruppen würde man von charakteristischen Gewässern des seinem regional-limnologischen Typus nach recht gut bekannten südschwedischen Hochlandes

gewisse Ergebnisse solcher Art erhalten, dass mit ihnen ein brauchbarer Beitrag zu der erwähnten Hauptgruppierung der Gewässer auf Grund des Mikrobenthos geleistet werden könnte. Damit indessen die Arbeitsaufgabe, die eine Klärung des durch die verschiedenartige Beschaffenheit der Bildungsstellen bedingten Wechsels in der Zusammensetzung und im Aufbau der Ockerbildungen bzw. Mikroorganismengemeinschaften bezweckte, zufriedenstellend gelöst werden konnte, war es notwendig, sorgfältig auf die Art und Beschaffenheit ziemlich eng abgegrenzter Biotope Rücksicht zu nehmen (die in ihrer Ausdehnung am ehesten dem entsprechen, was in der Limnologie allgemein als »Kleinbiotope» bezeichnet wird), ebenso wie es erforderlich war, das Verhältnis der Biotope zu ihrer Umgebung zu beachten. Dieses Vorgehen war bezüglich der Moorbiotope von besonderer Bedeutung, da die erhaltenen Beobachtungsergebnisse teilweise darauf abzielen, einen der Ausgangspunkte für die auf dem Inhalt an Mikroorganismenfossilien in den aufeinanderfolgenden Torfschichten basierende Klärung gewisser, früher herrschender hydrographischer Verhältnisse in südschwedischen Mooren zu bilden, und zwar durch Feststellung des Vorhandenseins und der stratigraphischen Lage einerseits topogener und soligener, somit also unterhalb der Mineralbodenwassergrenze gebildeter Torfarten, andererseits aber ombrogener und somit oberhalb der Mineralbodenwassergrenze gebildeter Torfarten.

Schon bei Beginn der regional eingerichteten Studien war es klar, dass von der Gesamtzahl der vertretenen Biotope aus praktischen Gründen nur eine begrenzte Anzahl eingehender untersucht werden konnte, was sich jedoch mit Rücksicht auf die vorliegende Fragestellung nicht nachteilig auf das allgemeine Untersuchungsergebnis auswirkte. Um eine einigermassen zufriedenstellende Kenntnis von der allgemeinen Beschaffenheit des Biotops zu erhalten, waren in jedem Biotop gewisse festgesetzte Beobachtungen unbedingt erforderlich, und zwar über die Hydrographie, Bodenbeschaffenheit und Makrophytenvegetation des Biotops sowie über dessen Lage im Verhältnis zur Umgebung. Sämtliche Biotope waren daher Gegenstand von Beobachtungen der erwähnten Art. Um eine eingehendere Kenntnis der Beschaffenheit des Biotopwassers zu erhalten, als sie diese Beobachtungen vermitteln können, wurden pH, spezifisches Leitvermögen, Oxydierbarkeit, Farbe und Eisen- sowie Sauerstoffgehalt des Oberflächenwassers festgestellt, wobei ausser den Messungen der Wassertemperatur auch Messungen der Bodentemperatur vorkamen. Mit Ausnahme der Temperaturmessungen und pH-Bestimmungen, die in einer grossen Anzahl von Fällen vorgenommen wurden, konnten erwähnte Beobachtungen indessen nur in einer begrenzten Anzahl von Biotopen gemacht werden. Von solchen Biotopen, von denen sämtliche genannten Beobachtungen vorlagen, wurden mehrere periodisch oder bei geeigneten Gelegenheiten während eines oder mehrerer Sommer untersucht.

Bei den Beobachtungen über die hydrographischen Verhältnisse wurde in sämtlichen Fällen u. a. festgestellt, in welchem Grad das direkt aus dem Mineralboden hervortretende bzw. diesen überrieselnde Wasser (»minerogenes Wasser») auf das Biotopwasser von Einfluss war, sowie ob und in welchem Grad letzteres durch Abflusswasser aus Torf in der Umgebung des Biotops (»tyrphogenes Wasser») oder Abflusswasser von lebenden Sphagnumteppichen (»sphagnogenes Wasser») beeinflusst war. Auch die Beschaffenheit der Zuflusswege zum Biotop wurde berücksichtigt, was von besonderem Gewicht für sowohl in Mineralboden-Flachmooren als auch in Lagg- und Drog-Flachmooren befindliche Biotope war.

Mit Rücksicht auf die Bodenbeschaffenheit des Biotops wurde durchgehend festgestellt, wie die oberste Bodenschicht geartet war. In jenen Fällen, wo diese ihrer Art nach zur Gruppe der minerogenen Bodenarten zu rechnen war, wurde nur ausnahmsweise eine Untersuchung der Schichtenfolge vorgenommen. War die oberste Bodenschicht jedoch zur Gruppe der organogenen Bodenarten zu rechnen, so wurden in den meisten Fällen auch die am nächsten darunter gelegenen Teile der Schichtenfolge und in besonderen Fällen die gesamte Schichtenfolge bis hinunter zum Mineralboden untersucht.

Die Benennung der Bodenarten steht in Übereinstimmung mit der in der Quartärgeologie und Limnologie allgemein angewandten Bezeichnungsweise. Somit werden die Moortorfarten sowie auch Mineralausfällungen in Torf im wesentlichen nach VON POST 1921 a, S. 4—10 und 1921 b, S. VIII—XIII, die Seesedimentarten im wesentlichen nach LUNDQVIST 1925, S. 24—25 bzw. 1927, S. 52—67 angegeben. Bezüglich der organogenen Sedimenttypen, die mit »Dy» bezeichnet werden, soll besonders bemerkt werden, dass der Begriff »Dy» hier (wenn auch mit gewissen Bedenken) in Übereinstimmung mit der von H. VON POST 1862, S. 18—19 bzw. S. 59 gegebenen Definition steht, die sich tatsächlich auf die Beschaffenheit des Sedimentbildungsplatzes und die makroskopische Physiognomie des Sediments gründet. Der Ausdruck »Dy» wird hier also als Bezeichnung für einen bestimmten Sedimenttypus angewandt und ist seinem Inhalt nach nicht gleichbedeutend mit dem Substanzbegriff »Dy» = »Humusstoffe» nach z. B. EKSTRÖM 1927, S. 29 bzw. 1929, S. 6, oder mit dem von LUNDQVIST z. B. 1938, S. 8—9 und S. 29—30 verwendeten Begriff »Dy» in der Bedeutung eines Sedimenttyps in der von ihm angegebenen Begrenzung oder in der Bedeutung einer der Strukturelementarten des Sediments. Der Ausdruck »Flachmoordy» entspricht also der bei VON POST 1921 a, S. 7 »kärrdy» genannten Bodenart. In diesem Zusammenhang sei aufklärungshalber erwähnt, dass die in der vorliegenden Untersuchung repräsentierten Dyablagerungen in der oben angeführten Bedeutung hauptsächlich aus Flachmoorgewässern sowie gewissen Eulitoral- und hochgelegenen Sublitoralzonen stammen.

Die Feldbestimmung der Huminosität des Torfs, seines Gehaltes an Vaginatumfasern, Wurzelfäden und Holz sowie seines Feuchtigkeitsgrades erfolgte nach VON POST 1921 b, S. XIII—XIV. Somit werden im Vorliegenden folgende Gradbezeichnungen verwendet: Für die Huminosität die Grade H 1—H 10, für den Gehalt an Vaginatumfasern die Grade F 0—F 3, für den Gehalt an Wurzelfäden die Grade R 0—R 3, für den Gehalt an verholzten Bestandteilen die Grade V 0—V 3 sowie für die Feuchtigkeit die Grade B 1—B 5.

Beim Studium der Makrophytenvegetation kamen in gewissem Ausmass biozönologische Arbeitsrichtlinien zur Anwendung. Die hierbei befolgte pflanzensoziologische Feldmethodik ist in der Hauptsache die gleiche wie bei DU RIETZ 1930.

Bezüglich der Bedeutung gewisser im Zusammenhang mit der Vegetationsanalyse verwendeter Ausdrücke ist folgendes zu bemerken:

Der Ausdruck »Makrophyten» wird als zusammenfassende Bezeichnung für Grossalgen (z. B. *Batrachospermum vagum*), Flechten, Moose und Gefässpflanzen angewandt.

Der Ausdruck »Graminiden» wird in Übereinstimmung mit DU RIETZ 1921 (S. 132) als zusammenfassende Bezeichnung für den physiognomischen Grastypus angewandt, d. h. Gräser und Halbgräser.

Der Ausdruck »Gemeinschaft» wird als eine vollkommen neutrale Bezeichnung für jede beliebige soziologische Einheit angewandt, unabhängig davon, ob es sich um Synusien oder Biozönosen handelt. Wenn eine Gemeinschaft nach einer oder einigen Arten benannt wird, bedeutet dies, dass gerade diese Arten in der betreffenden Gemeinschaft dominieren. Die Bezeichnung »*Carex rostrata* - *Sphagnum papillosum* - Gemeinschaft» entspricht somit dem, was in der nordischen pflanzensoziologischen Literatur allgemein als »*Carex rostrata* - *Sphagnum papillosum* - Soziation» bezeichnet wird. Die Bezeichnung »Soziation» wird hier deshalb nicht verwendet, weil sich eine Soziation meines Erachtens nicht allein auf die Makrophytenvegetation, sondern auf die gesamte Vegetation des betreffenden Biotops und somit auch auf die Mikroorganismenvegetation gründen soll. Die Berücksichtigung der Mikroorganismenvegetation erfolgte bisher bei der Soziationsbeschreibung leider nur in sehr geringem Ausmass. In der Moorsoziologie hat beinahe als Einziger MELIN (1917, S. 20—51), und zwar bei der Beschreibung verschiedener Arten von dyigen Flachmoorgemeinschaften, auf das Vorhandensein von Mikroorganismengemeinschaften Rücksicht genommen.

Die pH-Bestimmungen wurden kolorimetrisch ausgeführt. Die angeführten pH-Werte wurden durch direkten Vergleich mit den Standardlösungen von SØRENSEN erhalten (siehe OLSEN 1921 und OLSEN & LINDERSTRØM-LANG 1927). Indikatoren: für den pH-Bereich 3,0—4,8 Bromphenolblau, für den

pH-Bereich 4,0—5,6 Bromkresolgrün, für den pH-Bereich 5,2—6,8 Bromkresolpurpur, für den pH-Bereich 6,0—7,6 Bromthymolblau und für den pH-Bereich 6,8—8,4 Phenolrot. In der überwiegenden Anzahl der Fälle wurden die pH-Bestimmungen im Feld ausgeführt.

Das spezifische Leitvermögen wurde mittels eines Leitfähigkeitsapparats der Firma HARTMANN & BRAUN festgestellt. Das spezifische Leitvermögen ist in reziproken Ohm bei 18° C angegeben ($\varkappa_{18} = n \cdot 10^{-6}$).

Die Oxydierbarkeit wurde durch die Oxydation von unfiltriertem Probewasser mit einem bestimmten Volumen von 0,1-n schwefelsaurer Kaliumpermanganatlösung bestimmt, zu welcher nach 10 Minuten langem Kochen das gleiche Volumen von 0,1-n Natriumoxalatlösung zugesetzt und sodann mit Kaliumpermanganat zurücktitriert wurde. Der Kaliumpermanganatverbrauch ist in mg/l Probewasser angegeben.

Die Wasserfarbe wurde nach der Methode von OHLE 1934 (S. 393 und S. 601—602) bestimmt, und zwar kolorimetrisch mittels wässriger Methylorangelösung (Konzentr. 10 mg/l). Die Wasserfarbe wird durch die Anzahl 0,01 mg Methylorange im 1 Probewasser angegeben (die Farbeinheit 1 entspricht 0,01 mg Methylorange).

Der Eisengehalt wurde mit dem HELLIGE-Komparator festgestellt (Farbenscheibe 3060/50) und wird in mg Fe/l Probewasser angegeben. Die HELLIGE-Methode ist bekanntlich nicht die beste Methode zur Bestimmung des Eisengehaltes, da die Vergleichsgläser Untersuchungen nur in sehr dünner Schicht zulassen. Die erhaltenen Werte entsprechen nicht immer den absoluten, jedoch ist dieser Komparator ein brauchbares Hilfsmittel, um die relativen Schwankungen des Eisengehaltes zahlenmässig festzustellen.

Vor der Bestimmung der Oxydierbarkeit, Wasserfarbe und des Eisengehaltes hatte sich das Seston während einer Zeit von vier Stunden gesetzt.

Die Bestimmung des Sauerstoffgehaltes des Wassers erfolgte nach der Methode von WINKLER 1888 nach Vorbehandlung mit Brom laut ALSTERBERG 1926. Die angeführten Sauerstoffsättigungswerte (in mg O_2/l) sind WEREŠČAGIN 1931, Tab. 1 entnommen.

4. Die Untersuchung der unbeständigen Ockerbildungen bzw. der Mikroorganismengemeinschaften.

Das Studium der unbeständigen Ockerbildungen bzw. der Mikroorganismengemeinschaften sollte einerseits eine eingehende Kenntnis ihrer Mikroorganismenzusammensetzung und mikroskopischen Struktur vermitteln, andererseits so weit als möglich den Zusammenhang zwischen der Beschaffenheit der erwähnten Bildungen und jener der Bildungsstellen oder Biotope klarlegen. Um für diesen Zweck ein geeignetes Beobachtungsmaterial zu gewinnen, mussten Probeentnahmen nach bestimmten Richtlinien und mikroskopische Analysen nach einheitlichen Grundsätzen durchgeführt werden.

Über die Arbeitsrichtlinien und Arbeitsmethoden, die hierbei in Frage kommen, sind folgende Angaben zu machen.

Die zum Zweck mikroskopischer Analysen vorgenommenen Serienprobeentnahmen erfolgten gewöhnlich längs gerader Linien (in Linienprofilen). Dieses Vorgehen war u. a. besonders zweckentsprechend in allen jenen Fällen, wo die betreffenden Biotope in zonaler Gruppierung oder mosaikartigem Wechsel auftraten. Die Probeentnahmelinien dienten dabei gleichzeitig als Basislinien, von denen aus erforderlichenfalls seitliche Abzweigungen vorgenommen wurden. Die Probeentnahmen waren hinsichtlich der Anzahl der Proben je nach Grösse und allgemeiner Ausbildung des Biotops oder der Biotopgruppen von stark wechselndem Umfang.

Die vorliegenden Studien bezogen sich in erster Linie auf jenen Teil der mikrobiologischen Gewässercharakteristik, der die qualitative Erforschung der Mikroorganismengemeinschaften umfasst. Das Hauptmoment war somit die »Qualitätsanalyse», und zwar die mikroskopische Untersuchung, welche eine möglichst ins Einzelne gehende Übersicht über die Mikroorganismenzusammensetzung des Untersuchungsobjektes bezweckt. Um gleichzeitig damit die Bedeutung zum Ausdruck zu bringen, die den verschiedenen Mikroorganismen oder Gruppen solcher als Aufbauelementen in der Mikroorganismengemeinschaft zukam, wurde eine Untersuchung der Struktur der Mikroorganismengemeinschaften vorgenommen, die je nach der höchst verschiedenartigen Form der taxonomischen Einheiten beträchtlich verschieden war. Es verhält sich indessen so, dass innerhalb des Raumes, den eine Mikroorganismengemeinschaft einnimmt, immer Überreste derselben sowie auch fast immer anderes lebloses Material wie z. B. makrophytischer Detritus vorhanden sind. Für im Zusammenhang mit Mikroorganismen ausgebildete rezente unbeständige Ockerbildungen gilt dies selbstverständlich ebenfalls. Gerade solche Ockerbildungen weisen mitunter einen hohen Gehalt an leblosem Material auf, welches in sehr grossem Ausmass von Ausscheidungsprodukten von Eisenbakterien repräsentiert werden kann. Ein aus der lebenden Mikroorganismenmasse mit einer dieselbe infiltrierenden leblosen Materialmasse bestehendes Mikroorganismenvorkommen setzt sich hierbei aus zwei grundsätzlich verschiedenen Hauptkomponenten zusammen, sofern nämlich die betreffende Bildung als Ganzes betrachtet wird — was man in der Praxis bei naturgegebenen Erscheinungen oft zu tun gezwungen ist, selbst wenn nur einer ihrer zwei oder mehreren verschiedenen Bestandteile Gegenstand des Interesses sein sollte. Für die allseitige Ermittlung der mikroskopischen Zusammensetzung und Struktur der unbeständigen Ockerbildungen war es selbstverständlich notwendig, auch das leblose Material zu berücksichtigen. Deshalb wurden Beobachtungen solcher Art angestellt, dass dadurch ein Bild der mikroskopischen Struktur des Untersuchungsobjektes als Ganzheit erzielt wurde. Das Hauptmoment dieser Strukturuntersuchung war eine als »Strukturanalyse» bezeichnete mikroskopische Analyse, durch

die bestimmt wurde, wie sich geeignet begrenzte Gruppen der das Untersuchungsobjekt bildenden Strukturelemente hinsichtlich ihrer »Volumverhältnisse» zu einander verhielten.

Eine Strukturanalyse wurde nur an Probematerial von im Zusammenhang mit benthischen Mikroorganismengemeinschaften ausgebildeten unbeständigen Ockerbildungen sowie an Probematerial von benthischen Mikroorganismengemeinschaften anderer Art ausgeführt. Ebenso wie die Ockerbildungen erwähnter Art in der vorliegenden Arbeitsaufgabe von grösster Bedeutung sind, machen sie auch den allergrössten Teil der im Beobachtungsmaterial repräsentierten Ockerbildungen aus. Da die Strukturanalysen — mit der grössten angewandten Anzahl von Strukturelementgruppen — sehr zeitraubend waren, konnte nur ein geringer Teil der im Beobachtungsmaterial enthaltenen Proben derartigen Analysen unterworfen werden.

Vor den an formalinfixiertem Probematerial ausgeführten endgültigen mikroskopischen Analysen wurde sobald als möglich nach der Probeentnahme eine Durcharbeitung an einem dafür besonders bestimmten Teil des Probematerials vorgenommen, die Färbungen, mikrochemische Reaktionen, Rohkulturversuche mit Eisenbakterien usw. umfasste.

Beobachtungen wurden darüber angestellt, in welcher Weise die Formalinfixierung auf die äussere Form, den Zellinhalt usw. der Mikroorganismen einwirkte.

Eine Qualitätsanalyse wurde an sämtlichen im Beobachtungsmaterial berücksichtigten Proben ausgeführt.

Die als »Benthos» bezeichnete Organismenformation wird hier in der ihr von HAECKEL (1891, S. 250) grundsätzlich gegebenen Bedeutung aufgefasst. Von dieser Organismenformation ist jener Teil vertreten, der gerade von den mikroskopischen Organismen auf dem Boden und in dem in der nächsten Nähe oberhalb desselben befindlichen Wasser gebildet wird. In der Praxis bedeutet dies, dass im vorliegenden Fall jene mikroskopischen Organismen berücksichtigt werden, die in dem Probematerial vertreten sind, das man beim Abgiessen des bei der Probeentnahme verwendeten und prinzipiell wie ein Rohrlot arbeitenden Profilrohrs für Mikrobenthosuntersuchungen erhält (siehe weiter S. 42).

Die in einem bestimmten Augenblick festgestellte lebende Organismenmasse per Masseinheit hat bekanntlich DEMOLL (1927, S. 462) als »Biomasse» bezeichnet. In Übereinstimmung hiermit wird im Vorliegenden die im Augenblick der Probeentnahme festgestellte lebende Mikroorganismenmasse per cm^2 mit diesem Ausdruck bezeichnet. Es ist zu bemerken, dass hier nur Mikroorganismen berücksichtigt werden.

Zu den eine Mikroorganismengemeinschaft bildenden Organismen zählen lebende Mikrophyten und lebende Mikrozoen aller Entwicklungsstadien ebenso wie alle übrigen lebenden mikroskopischen Organismen wie z. B.

Sporen von makrophytischen Unterwasserkryptogamen. In dem in vorliegender Arbeit angeführten Beobachtungsmaterial waren als Mikroorganismengemeinschaftsbildner indessen nur Mikrophyten und Mikrozoen vertreten oder konnten festgestellt werden.

Für die repräsentierten, physiologisch eisenausscheidenden Bakterien gilt aus den weiter unten angeführten Gründen, dass ihre leeren Scheiden und Stiele auch als Repräsentanten für die entsprechenden Bakterien zählen.

Die die Mikroorganismengemeinschaft bildende Masse verschiedener Einheiten wird im folgenden kurz mit dem Ausdruck »die lebende Mikroorganismenmasse» bezeichnet.

A. Die Qualitätsanalyse.

Zur Verwirklichung des aufgestellten Arbeitsprogrammes, welches als ein Hauptmoment eine Untersuchung über die Qualität der vertretenen Ockerbildungen bzw. Mikroorganismengemeinschaften enthält, war eine den Umständen angemessene, möglichst umfassende Kenntnis der Organismenzusammensetzung dieser Bildungen eine notwendige Voraussetzung.

Es ist für einen einzelnen Forscher unmöglich, die qualitative Zusammensetzung irgendeiner beliebigen Mikroorganismengemeinschaft durch Bestimmung sämtlicher in derselben repräsentierten taxonomischen Einheiten festzustellen. Dies ist hauptsächlich darauf zurückzuführen, dass die diesbezügliche taxonomische Literatur unvollständig ist und überdies auch in qualitativer Hinsicht viel zu wünschen lässt, und dass ein Forscher allein nicht genügt, um all jene Literatur zu beherrschen, für welche die taxonomische Unterlage ausreichend ist. Es besteht zwar die Möglichkeit, unter Mitwirkung einer mehr oder weniger grossen Anzahl von Spezialforschern Artenbestimmungen in bedeutend grösserem Ausmass zu erhalten, als man es mit Rücksicht auf verschiedene Umstände selbst erreichen kann, doch stösst dies mitunter auf sehr grosse praktische Schwierigkeiten, und zwar z. B. jene, dass das betreffende Probematerial aus Tausenden von Proben besteht oder aus einer solchen während längerer Zeit allmählich eingesammelten Anzahl von Proben bestehen soll. Aus leicht ersichtlichen Gründen ist man in solchen Fällen so gut wie ausnahmslos darauf angewiesen, das Probematerial allein zu bearbeiten, was eine gewisse Begrenzung des Umfangs der Qualitätsanalyse zur Folge haben muss. Innerhalb des Gebietes der Mikroorganismenökologie hat man die Untersuchungen meist derartig begrenzt, dass jeder Einzelne allein nur eine oder eine kleinere Anzahl von Mikrophyten- oder Mikrozoengruppen behandelt, wobei das Ergebnis aber aus den bereits erwähnten Gründen hinsichtlich artbestimmter Mikroorganismen oft auch unvollständig sein muss. In einer limnologischen Fragestellung von der hier vorliegenden Art, und zwar innerhalb des Gebietes

der mikrobiologischen Gewässercharakteristik, ist es notwendig, auf eine oder die andere Weise alle festzustellenden Pflanzen- und Tiergruppen zu berücksichtigen. Das Untersuchungsobjekt ist in diesem Fall eben die Mikroorganismengemeinschaft und nicht ein gesonderter Teil derselben. Vom Gesichtspunkt der mikrobiologischen Gewässercharakteristik ist es auch von grosser Wichtigkeit, dass als Indikatoren für die Wasserbeschaffenheit dienende Mikroorganismen in grösstmöglicher Anzahl und durch so viele Pflanzen- und Tiergruppen als möglich vertreten sind, da die Sicherheit bei der Beurteilung hierher gehörender Tatsachen und Umstände mit steigender Anzahl von als Indikatoren verwendeten Einheiten grösser wird. Unter Hinweis auf die oben erwähnten Schwierigkeiten bezüglich der Artenbestimmung ist es offenbar, dass alle Mikroorganismengruppen hinsichtlich der vertretenen Repräsentanten nicht in gleichem Ausmass berücksichtigt werden können. Im vorliegenden Fall konnten ebenfalls innerhalb keiner einzigen Gruppe sämtliche vertretenen Repräsentanten artbestimmt werden. Innerhalb gewisser Gruppen wurden Artenbestimmungen überhaupt nicht vorgenommen. Solche Gruppen sind in den betreffenden Fällen dann nur als dort vertreten angegeben. Ein Vergleich zwischen der Anzahl der artbestimmten und jener der nicht artbestimmten Mikroorganismen zeigt indessen einerseits, dass von der im gesamten Beobachtungsmaterial vertretenen Anzahl von Mikroorganismen der Grossteil artbestimmt werden konnte, andererseits dass sich darunter die Mehrzahl jener Mikroorganismen fand, die den verschiedenen Mikroorganismengemeinschaften ihren Typus und Charakter verleihen. Es muss also nochmals unterstrichen werden, dass die im folgenden gegebenen Verzeichnisse über die Mikroorganismenzusammensetzung der Untersuchungsobjekte hinsichtlich artbestimmter Mikroorganismen in keinem Fall vollständig sind. Dies muss bei Vergleichen zwischen diesen und bei anderen Verfassern angeführten Artenverzeichnissen über Mikroorganismengemeinschaften vom gleichen Typus berücksichtigt werden.

Die Mikroorganismengruppen, die im vorliegenden Zusammenhang die wichtigste Rolle spielen, sind unter den Mikrophyten Eisenbakterien, Flagellaten, Diatomeen und Desmidieen, unter den Mikrozoen Rhizopoden, Rotatorien und Crustaceen.

Bezüglich der Eisenbakterien sei bemerkt, dass der Umfang dieser Gruppe hier ebenso aufgefasst wird wie bei DORFF 1938. Es zählen zu derselben hier somit teils Bakterien, die durch einen physiologischen Vorgang eisenausscheidend sind (laut WINOGRADSKY 1888, Sp. 269—270 durch physiologisch bedingte Eisenausscheidung gekennzeichnete Bakterien, deren oxydierende Tätigkeit Bildung von hauptsächlich aus Eisenoxydhydrat bestehenden geformten Stoffwechselprodukten mit sich bringt), teils Bakterien, die durch einen mechanischen Vorgang Eisenoxydhydrat in ihrer Gallerte lagern (durch rein mechanische Eisenspeicherung gekennzeichnete Bakterien, bei denen laut LIESKE 1911, S. 118 »nur eine ganz bestimmte Menge Eisen»

von der Gallerte aufgenommen wird). Im Anschluss an die übliche Bezeichnungsweise werden die zu den angegebenen Gruppen gehörenden Bakterien erforderlichenfalls eben eisenausscheidende bzw. nur eisenspeichernde Bakterien genannt. In diesem Zusammenhang ist zu bemerken, dass von Bakterien nur Eisenbakterien berücksichtigt werden konnten.

Unter den Desmidieen wurden Artenbestimmungen in verhältnismässig viel grösserem Umfang als bei der Mehrzahl der übrigen Mikroorganismengruppen vorgenommen. Da gerade die Desmidieen sowohl in gewissen der betreffenden Ockerbildungen und der Mehrzahl der übrigen hier repräsentierten Mikroorganismengemeinschaften als auch in vielen anderen Mikroorganismengemeinschaften der südschwedischen Humusgewässer von besonderer Bedeutung sind, habe ich ziemlich umfassende Studien in der Taxonomie dieser Algen betrieben und dadurch eine bedeutend grössere Artenkenntnis innerhalb dieser Gruppe erhalten als in der Mehrzahl der übrigen Mikroorganismengruppen. Es muss jedoch bemerkt werden, dass nicht alle vorkommenden Desmidieen artbestimmt wurden, denn für diesen Zweck ist die taxonomische Literatur allzu unvollständig und mangelhaft. Ebenso wie für viele andere Mikroorganismengruppen ist die die Desmidieen betreffende taxonomische Literaturunterlage teilweise sehr primitiv und teilweise fehlerhaft. Vor der Durchführung ökologischer Untersuchungen ist somit auch bezüglich der Desmidieen beim Studium ihrer Taxonomie eine sehr kritische Einstellung erforderlich. Gerade in der vorliegenden Arbeit habe ich nur andeutungsweise die Möglichkeit, gewisse Ergebnisse der von mir in der Desmidieentaxonomie vorgenommenen Untersuchungen mitzuteilen, werde aber in einer anderen Publikation späterhin ausführlich auf derartige Verhältnisse eingehen. Im Vorliegenden war es gleichwohl notwendig, einige der gewonnenen Ergebnisse zu berücksichtigen, und zwar z. B. in solchen Fällen, wo ich feststellte, dass eine von einem früheren Verfasser beschriebene Art in Wirklichkeit aus zwei oder mehreren wohl voneinander unterschiedenen Arten bestand, die unbedingt auseinandergehalten werden müssen.

Auf Grund des umfassenden Studiums, welches die Desmidieen zum Gegenstand hatte, konnte man mit Recht erwarten, dass einwandfreie taxonomische Ergebnisse in angemessenem Verhältnis dazu stehen würden. Dies war aber nicht der Fall. Durch viele, sorgfältige Arbeit sind in grossem Ausmass gute Ergebnisse erzielt worden. Es ist jedoch offenbar, dass bedeutende Teile der Desmidieentaxonomie nach ungeeigneten Richtlinien im Zusammenhang mit äusserst unvollständigen und nachlässigen Untersuchungen gestaltet wurden. Über eine Sachlage der letztgenannten Art war man sich schon vor langer Zeit im Klaren und beanstandete scharf den herrschenden Zustand (z. B. CHODAT 1909, S. 123—124). Erst viel später wurde z. B. (nach grundlegenden Studien der Kultur gewisser Desmidieen von PRINGSHEIM 1918 und 1930) eine für gewisse desmidieentaxonomische Fragestellungen so wichtige Sache wie das experimentell begründete Studium der Formen- und Grössenveränderlichkeit bei Desmidieen in Behandlung genommen (ONDRATSCHEK 1936). Ohne Gedanken daran oder ohne den Versuch, derartige und vor allem andere zur richtigen Problemlösung führende Wege zu betreten, arbeiteten gleichwohl

viele Forscher unter unrichtigen Voraussetzungen auf dem Gebiet der Desmidieentaxonomie.

Einer der tiefstgehenden Gründe für Schwächen und Fehler in der Desmidieentaxonomie liegt in der mangelhaften morphologischen Analyse. Das Fehlen einer eingehenden Kenntnis des Wachstums der Halbzelle, von der Zellteilung bis zum (praktischen) Aufhören der Formenentwicklung (dem morphologisch bestimmten Endstadium oder der Formenreife) der betreffenden taxonomischen Einheit, macht sich dabei in hohem Grad bemerkbar. Derartige methodische Mängel kamen u. a. in der Beschreibung von noch nicht morphologisch vollentwickelten Individuen einer gewissen Art als »Varietät» der betreffenden Art oder als neue Art zum Ausdruck. Kennt man nämlich nicht genau den Entwicklungsverlauf der Halbzelle oder berücksichtigt man nicht, dass oft eine erneute Zellteilung eintritt, und zwar lange bevor noch die jüngere Halbzelle Formenreife erreicht hat, so liegen oftmals Möglichkeiten für taxonomische Irrtümer vor. In dem Fall, wo erneute Teilung einer Zelle zu einem Zeitpunkt stattfindet, wo deren jüngere Hälfte sich noch in einem von dem morphologischen Endstadium mehr oder weniger weit entfernten Stadium befindet, ist die ältere Halbzelle in einer der neugebildeten Zellen demnach in morphologischer Hinsicht noch nicht vollentwickelt. Da kann es dann vorkommen, dass in dieser Zelle die ältere Halbzelle noch lange nicht ihr morphologisches Endstadium erreicht hat, während die jüngere Halbzelle in derselben Zelle durch ihr anfangs rasches Wachstum schon ein der älteren Halbzelle ähnliches Aussehen annimmt. Wie ich bei einer Anzahl von Euastren und Micrasterien feststellen konnte, geht nämlich bei diesen die Entwicklung der Halbzelle während der unmittelbar auf die Zellteilung folgenden Zeit verhältnismässig sehr schnell vor sich, und zwar bis zu einem gewissen Abschnitt in der Formenentwicklung, um danach und somit bis zum und im Zeitpunkt der endgültigen Formenentwicklung in etwas langsamerem Tempo zu verlaufen. Zweifellos kann eine genaue Berücksichtigung des Entwicklungsverlaufs der Halbzelle von ausschlaggebender Bedeutung für gewisse taxonomische Fragestellungen sein. Bei meinen zum Zweck einer Überprüfung, Revision und Neubeschreibung vorgenommenen desmidieentaxonomischen Studien waren deswegen u. a. gerade Beobachtungen über das Wachstum der Halbzelle, angefangen von den frühzeitigen Entwicklungsstadien bis zum morphologischen Endstadium, eine notwendige Grundlage. Da diese Beobachtungen natürlich von Messungen begleitet waren, konnten die Bilder verschiedener Entwicklungsstadien mit zahlenmässigen Angaben vervollständigt werden. Beim Studium von z. B. gewissen Micrasterien sind von Messungen gerade Winkelmessungen von besonders grosser Bedeutung. Die durch das Wachstum verursachten allmählichen Formenveränderungen und Verschiebungen gewisser Organpartien bringen sukzessiv Änderungen der Gradzahlen jener Winkel mit sich, die längs der betreffenden Organpartien oder durch diese hindurch gezogene Linien miteinander oder mit Sektionsebenen bilden. Da deutlich merkbare Formenveränderungen hier auch in sehr späten Entwicklungsstadien fortgesetzt erfolgen, sind Winkelmessungen auch von grosser Bedeutung für die Feststellung des Altersunterschiedes der beiden Hälften in ein und derselben Zelle, und zwar gerade in jenem Fall, wo dieselben sich in sehr vorgerückten Stadien der Formenentwicklung befinden.

In dieser Arbeit ist nicht die Möglichkeit gegeben, weiter auf methodologische Fragen einzugehen, ebenso wie auch nicht mehr als blosse Andeutungen über gewisse der erhaltenen Ergebnisse gemacht werden können. Durch ein Beispiel will ich indessen eine Vorstellung davon geben, wie fehlende Kenntnis und Nichtberücksichtigung von Verhältnissen und Umständen der oben erwähnten Art zu Irrtümern führen können. Es seien daher einige Bemerkungen gemacht über z. B. die Micrasterien, die »*Micrasterias oscitans* Ralfs» und »*Micrasterias oscitans* Ralfs var. *mucronata* (Dixon) Wille» genannt werden.

Der von Ralfs in Jenner 1845 (S. 198) als *Micrasterias oscitans* Ralfs beschriebene Zelltypus (der Ausdruck »Typus» hier in seiner neutralen Bedeutung gefasst) ist bekannt-

lich von dem erwähnten Verfasser in seiner britischen Desmidieenflora abgebildet (RALFS 1848, Taf. 10, Abb. 2 a—c). Nach den in dieser Arbeit dargestellten Abbildungen des betreffenden Zelltypus in Frontalansicht ist die Oberseite des Polarlappens mehr oder weniger stark gewölbt. Dabei ist zu bemerken, dass die Zipfel der Seiten- und Polarlappen, nicht aber die Oberseiten der Seitenlappen, mit Zähnen versehen sind (mediane Bezähnung fehlt). Ein dem angeführten ähnlicher Zelltypus wurde später von DIXON 1859 (S. 204) unter dem Namen *Tetrachastrum mucronatum* DIXON beschrieben. Dieselbe Art übernahm RABENHORST 1868 (S. 187) als *Micrasterias mucronata* RABENH. Als Varietät der Art *Micrasterias oscitans* RALFS wurde die erwähnte Art daraufhin von WILLE 1880 (S. 21) unter dem Namen *Micrasterias oscitans* RALFS var. *mucronata* (DIXON) WILLE angeführt. Diese Nomenklatur ist gegenwärtig in Anwendung. Auf Grund des in der betreffenden Literatur herrschenden Gewirrs von verschiedenartigen Angaben ist es unmöglich, sich einen klaren Begriff davon zu machen, wie all jene Merkmale tatsächlich beschaffen sind, die sogenannte »charakteristische» Individuen von »*Micrasterias oscitans* RALFS var. *mucronata* (DIXON) WILLE» von solchen von »*Micrasterias oscitans* RALFS» unterscheiden. Es wird z. B. bei W. & G. S. WEST (1905, S. 79) u. a. angegeben, dass die Oberseite des Polarlappens abgeplattet und mitunter schwach eingesenkt (»broadly retuse») ist, sowie dass oberhalb der zwei Zähne im Zipfel des Seitenlappens oft noch ein weiterer Zahn vorkommt. Über mediane Bezähnung bei *Micrasterias oscitans* RALFS erwähnen W. & G. S. WEST (op. c., S. 78) nichts. Als zu der letztgenannten Art gehörig rechnen diese Verfasser aber ein von BENNETT (1886, Taf. 1, Abb. 7) wiedergegebenes Individuum von *Holocystis oscitans* HASS. (Syn. *Micrasterias oscitans* RALFS), welches vollständige und somit auch mediane Bezähnung besitzt. Wahrscheinlich auf Grund der starken Wölbung der Oberseite des Polarlappens (die in der Zeichnung möglicherweise übertrieben wurde) wurde dieser Zelltypus zu *Micrasterias oscitans* RALFS gerechnet, wobei man offenbar keine Rücksicht auf das Vorhandensein medianer Bezähnung nahm. Bezüglich der für die letztgenannte Art oft als charakteristisch angeführten, mehr oder weniger starken Wölbung der Oberseite des Polarlappens sei bemerkt, dass man dennoch nicht immer mit diesem Merkmal rechnet, sondern auch Individuen mit abgeplatteter und schwach eingesenkter Oberseite des Polarlappens zu dieser Art zählt (siehe ROLL 1925, Taf. 10, Abb. 4). Nach meinen Beobachtungsergebnissen ist die von RALFS 1845 beschriebene *Micrasterias oscitans* eine in beiden Hälften morphologisch nicht vollentwickelte Zelle, die durch zwei rasch aufeinander folgende Zellteilungen entstanden ist. *Micrasterias mucronata* RABENH. bzw. *Micrasterias oscitans* RALFS var. *mucronata* (DIXON) WILLE repräsentieren sowohl ältere Entwicklungsstadien als auch morphologisch vollentwickelte Zellen von *Micrasterias oscitans* RALFS. Da also *Micrasterias oscitans* RALFS (1845) und *Micrasterias mucronata* RABENH. (1868) bzw. *Micrasterias oscitans* RALFS var. *mucronata* (DIXON) WILLE (1880) Entwicklungsstadien ein und derselben Art repräsentieren, können sie nicht länger als verschiedene taxonomische Einheiten (weder Arten noch Varietäten) auseinandergehalten werden. Die durch diese beiden Namen repräsentierte Art muss gemäss den internationalen Nomenklaturregeln mit dem ältesten Artnamen, demgemäss also als *Micrasterias oscitans* RALFS bezeichnet werden, und dies unabhängig davon, dass dieser Name ursprünglich nur einen gewissen Abschnitt in dem Zellwachstum dieser Art bezeichnete.

Zur weiteren Aufklärung in dieser Frage soll hier eine möglichst kurzgefasste Darstellung über gewisse Züge im Wachstum der *Micrasterias oscitans*-Halbzelle gegeben werden. Da gerade das Aussehen des Polarlappens und die medianen Zähne hauptsächlich Anlass zu Fehlern in taxonomischer Hinsicht gegeben haben, soll daher die Entwicklung des Polarlappens sowie die Bezähnung orientierungsweise behandelt werden. Hierbei ist es notwendig, gewisse der frühzeitigeren Wachstumsstadien der Halbzelle zu berühren, und zwar angefangen von dem Zeitpunkt gleich nach der Zellteilung. Um in

der folgenden Darstellung auf geeignete Weise die Art *Micrasterias oscitans* einerseits und andererseits die mit den Namen »*Micrasterias oscitans* RALFS» und »*Micrasterias oscitans* RALFS var. *mucronata* (DIXON) WILLE» belegten verschiedenen Entwicklungsstadien der erwähnten Art auseinanderhalten zu können, seien letztere Namen stets unter Anführungszeichen gesetzt. Folgende Bemerkungen sollen vorausgeschickt werden: Bei lotrecht orientierter Zelle versteht man unter Frontalebene die durch die Bezähnung gehende Ebene (die im vorliegenden Fall die grösste Sektionsbreite ergibt), unter Medianebene die durch den Isthmus gehende Horizontalebene und unter Lateralebene die zur Frontal- und Medianebene senkrecht stehende Ebene.

Die Längenzunahme der Halbzelle ist während gewisser der frühzeitigeren Wachstumsstadien verhältnismässig am grössten. Die Grösse jener Zahl, die im Zeitpunkt der Lappenausbildung das Verhältnis zwischen der Länge und Breite der Halbzelle angibt, nimmt in der darauf folgenden Zeit ab. Nach der Lappenausbildung erfolgt nämlich die Breitenzunahme der Halbzelle schneller als ihre Längenzunahme. Die Halbzelle erreicht früher ihre endgültige Breite als ihre endgültige Länge. In dem Fall, wo die jüngere Halbzelle grössere Dimensionen als die ältere aufweist, kommt es also vor, dass ihre Breite die der älteren Halbzelle übertrifft, bevor noch ihre Länge die der älteren Halbzelle erreicht hat. Die Differenzierung der Halbzelle in eine breitere Seitenlappenpartie und eine schmälere Polarlappenpartie erfolgt frühzeitig. Die Oberseiten der breit kegelförmigen Seitenlappen steigen anfangs sehr steil gegen den Polarlappenhals zu an. Der Winkel zwischen der Lateralebene und einer längs des oberen Teils der Oberseite der Seitenlappen gezogenen Linie beläuft sich da auf etwa 45°, wächst aber bis zu einem gewissen Grad, worauf die Bogenlinie mehr und mehr verflacht, während die Breitenzunahme der Seitenlappen fortfährt. Die Unterseiten der Seitenlappen laufen anfangs fast gleichmässig aufwärts und sind mässig steil. Im Verlauf der weiteren Breitenzunahme strecken sie sich und biegen sich in den äusseren Lappenpartien schwach aber deutlich abwärts gegen die Medianebene.

Die Ausbildung des Polarlappens ist etwas später beendet als die der Seitenlappen. Die Zipfel des Polarlappens sind zur Zeit unmittelbar nach der Lappenausbildung kurz und stumpf. Die Unterseite des Zipfels steht zu diesem Zeitpunkt mehr oder weniger gerade aufrecht, und eine längs ihr gezogene Linie bildet hier einen verhältnismässig kleinen Winkel mit der Lateralebene. Die die Seiten- und Polarlappen trennende bogenförmige Einbuchtung ist dabei sehr flach. Der Winkel zwischen der längs der Unterseite des polaren Zipfels und der längs des oberen Teils der Oberseite des Seitenlappens gezogenen Linie beträgt nun $>90°$ (jüngere Halbzelle in Abb. 1 a). Dieser Winkel nimmt während der folgenden Wachstumszunahme bis zu einem gewissen Grad ab, was seine unmittelbare Ursache in dem starken Breitenwachstum der Seiten- und Polarlappen (jüngere Halbzelle in Abb. 1 b) und darin hat, dass die polaren Zipfel sich danach abwärts gegen die Medianebene zu biegen (jüngere Halbzelle in Abb. 1 c). Die Oberseiten dieser Zipfel sind zu diesem Zeitpunkt stark bogenförmig (jüngere Halbzelle in Abb. 1 c). Bei fortgesetztem Wachstum des Polarlappens, und zwar nahe dem Zeitpunkt seiner endgültigen Gestaltung haben sich die Zipfeloberseiten beträchtlich abgeflacht (vgl. die Aussenpartien der Zipfel bei der älteren Halbzelle in Abb. 1 c bzw. 1 a und b).

In der Mittelpartie der Oberseite des Polarlappens bildet sich schon früh eine schwache Einsenkung (die primäre Einsenkung). Diese Einsenkung kann auch in ziemlich vorgerückten Wachstumsstadien sehr deutlich sein (jüngere Halbzelle in Abb. 1 c). In jenem Wachstumsabschnitt, wo die stark bogenförmigen Oberseiten der polaren Zipfel sich abzuflachen beginnen sowie auch während der Zeit unmittelbar danach, verschwinden die Einsenkungen gewöhnlich vollkommen, wobei die Oberseite des Polarlappens oft schwach konvex ist (»*oscitans*»-Stadium; ältere Halbzelle in Abb. 1 c). Das Verschwinden der Einsenkung ist jedoch nur temporär. Bei dem so gut wie formenreifen Polarlappen ist die Mittelpartie der Oberseite eben oder schwach eingesenkt, bei dem formen-

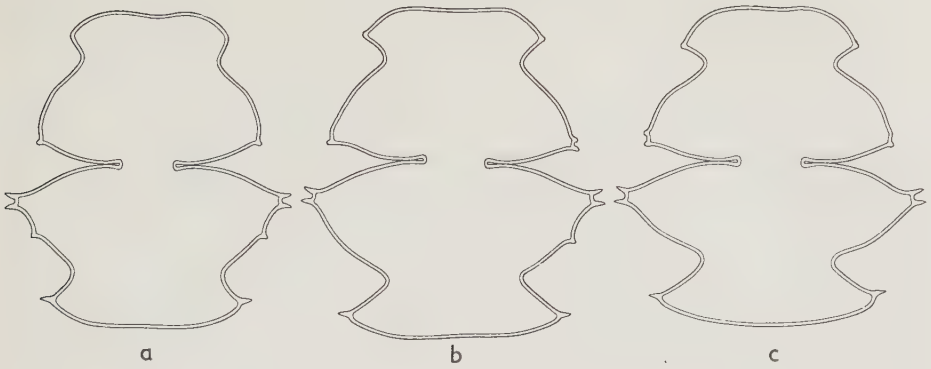

Abb. 1. Konturbilder dreier Individuen von *Micrasterias oscitans* RALFS (jüngere Halbzelle aufwärts gewendet, Membranpunktierung ausgelassen). Erklärung siehe S. 34—36 im Text.

reifen dagegen findet sich dort immer eine mehr oder weniger schwache Einsenkung (»*oscitans* var. *mucronata*»-Stadium; ältere Halbzelle in Abb. 1 a und b). Diese sekundäre Einsenkung ist gewöhnlich schwächer ausgebildet als die primäre.

Die Zeitdauer für die Formenentwicklung ist für gleichalte Halbzellen recht variabel. Während nach einer Teilung die zwei neugebildeten Zellen noch zusammenhängen, kann die jüngere Hälfte der einen Zelle innerhalb einer kürzeren Zeit als die andere ein gewisses Stadium der Formenentwicklung erreicht haben. So kann z. B. der Polarlappen in der einen der jüngeren Hälften dieser Zellen das Stadium mit gegen die Medianebene niedergebogenen, stark bogenförmigen Zipfeln erreicht haben, während bei der anderen Halbzelle die Zipfel des Polarlappens noch horizontal stehen.

Die Zahnentwicklung beginnt zuerst an den Zipfeln der Seitenlappen und setzt sich dann entweder (und dies ist meistens der Fall) an den Zipfeln des Polarlappens und schliesslich auf der Oberseite der Seitenlappen oder gleichzeitig an den Zipfeln des Polarlappens und auf der Oberseite der Seitenlappen fort.

Von den Zähnen in den Zipfeln der Seitenlappen (den basalen Zähnen) entwickelt sich der untere zuerst. Durch Zuspitzung der Lappenecke entsteht ein anfangs kurzer und stumpfer Zahn (jüngere Halbzelle in Abb. 1 a), der sich später stark verlängert und zuspitzt. Gleichzeitig oder unmittelbar nachdem der untere Zahn begonnen hat herauszuwachsen, plattet sich die Membranpartie unmittelbar oberhalb desselben deutlich ab (linker Seitenlappen der jüngeren Halbzelle in Abb. 1 b). Im oberen Teil dieser abgeplatteten, lotrechten Membranpartie bildet sich ein Buckel, aus welchem der Zahn herauswächst. Gewöhnlich erfolgt die Entwicklung der beiden basalen Zähne im gleichen Seitenlappen in so kurzer Aufeinanderfolge, dass sie gleichzeitig als kurze und abgestumpfte sowie fast oder völlig gleichlange Zähne hervortreten (rechter Seitenlappen der jüngeren Halbzelle in Abb. 1 b bzw. linker Seitenlappen der jüngeren Halbzelle in Abb. 1 c), welche hierauf fast oder völlig gleichzeitig ihre Zuspitzung und endgültige Länge erhalten. Es kommt jedoch mitunter vor, dass die Entwicklung des oberen Zahnes so verzögert wird, dass ein langer, spitzer unterer Zahn herausgewachsen ist, während bei dem oberen erst die Membranabplattung vorliegt. In der Regel erfolgt Beginn und weiteres Wachstum des unteren basalen Zahnes gleichzeitig in den Zipfeln beider Seitenlappen (jüngere Halbzelle in Abb. 1 a). Ziemlich gewöhnlich ist es, dass der obere basale Zahn sich in beiden Seitenlappen gleichzeitig entwickelt, doch kommt oft auch eine ungleichzeitige Entwicklung vor. Es ereignet sich z. B., dass die Zahnentwicklung im einen Seitenlappen sich in einem Stadium befindet, wo zwei kurze und stumpfe Zähne vorliegen, während der

andere Seitenlappen erst einen kurzen, stumpfen unteren basalen Zahn sowie die Membranabplattung für den kommenden oberen basalen Zahn aufweisen kann (jüngere Halbzelle in Abb. 1 b und c).

Die Anzahl der Zähne in den Zipfeln des Polarlappens (der polaren Zähne) beträgt maximal vier, und zwar dann je ein unterer und ein oberer Zahn in jedem Zipfel des Polarlappens. Oft sind jedoch nur zwei Zähne zur Ausbildung gekommen, und zwar ein Zahn in jedem Zipfel. Der einzelne Zahn entspricht dem unteren in der Doppelbezähnung. Seine Entwicklung verläuft auf die folgende Weise. An den Zipfelspitzen bildet sich eine Membranverdickung, die zu einem anfangs kurzen und stumpfen Auswuchs ausgezogen wird (jüngere Halbzelle in Abb. 1 b). Die Zuspitzung erfolgt noch bevor der Zahn seine endgültige Länge erreicht hat. In der Frontalsektion ist die Oberseite des formenreifen polaren Zahnes gerade, während seine Unterseite gewöhnlich schwach ausgebuchtet ist. Der obere Zahn entwickelt sich aus einer lotrechten Membranabplattung gleich oberhalb des unteren Zahnes. Bei allen beobachteten Fällen hatte der untere Zahn sich zuerst entwickelt, und zwar meist gleichzeitig in beiden Zipfeln, gleichgültig, ob er nun allein bleibt oder den unteren Zahn in der Doppelbezähnung darstellen soll. Es kommt oft vor, dass an dem einen Zipfel der obere Zahn herauszuwachsen begonnen hat und sich schon zugespitzt hat, während für den entsprechenden Zahn am anderen Zipfel erst die Membranabplattung vorliegt.

Die Anzahl der auf den Oberseiten der Seitenlappen lokalisierten Zähne (der medianen Zähne) beträgt in jeder Halbzelle maximal zwei, und zwar einen Zahn für jeden Seitenlappen. Die Entwicklung des medianen Zahnes erfolgt von einer schwachen, aber oft sehr deutlichen Ausbuchtung der Lappenwand aus. Aus einer kleinen Membrananschwellung wächst hier ein anfangs breit abgerundeter, sich aber rasch zuspitzender Zahn heraus, der in voll ausgewachsenem Zustand kurz und breit ist und auch als ein kurzer Dorn bezeichnet werden kann. Die schwache Ausbuchtung der Lappenwand, welche die Ansatzstelle des Zahnes markiert, ebenso wie auch die Zahnanlage selbst können sehr frühzeitig sichtbar werden, und zwar zu einem Zeitpunkt, wo gerade erst stumpfe basale Zähne herausgewachsen sind oder erst Anlagen zu basalen Zähnen vorhanden sind. Die medianen Zähne wachsen indessen frühestens gleichzeitig hervor oder nachdem die polaren Zähne angelegt worden sind oder selbst herauszuwachsen begonnen haben. In diesem Zusammenhang soll erwähnt werden, dass z. B. solche Fälle vorkommen, wo bei der jüngeren Halbzelle ausser spitzen basalen und stumpfen polaren Zähnen mediane Zahnanlagen oder ausgewachsene Zähne vorhanden sind, während bei der mit spitzen basalen und stumpfen oder spitzen polaren Zähnen versehenen älteren Halbzelle in derselben Zelle mediane Bezähnung irgendeiner Form fehlt. Inwieweit in solchen Fällen die Entwicklung der medianen Bezähnung bei der älteren Halbzelle nur verspätet bzw. bei der jüngeren Halbzelle verfrüht ist, oder ob eine Variabilitätserscheinung anderer Art vorliegt, konnte bisher noch nicht mit Sicherheit festgestellt werden.

Um den allgemeinen Verlauf der Entwicklungsfolge der Zahngruppen bei der Halbzelle zahlenmässig zu beleuchten, seien gewisse Angaben von einem 200 Individuen umfassenden Beobachtungsmaterial aus ein und derselben Population angeführt, wobei sowohl die ältere als auch die jüngere Halbzelle repräsentiert sein sollen. Über den Allgemeinzustand der Population ist zu sagen, dass die Zellteilung erst kurz zuvor erfolgt war, was u. a. aus dem hohen Prozentsatz von in frühzeitigeren Entwicklungsstadien befindlichen jüngeren Halbzellen hervorging. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sei als Ausgangslage jenes Entwicklungsstadium gewählt, welches die Halbzelle erreicht hat, sobald 4 spitze basale Zähne vorhanden sind. Angaben über das Vorhandensein von zwei polaren Zähnen besagen, dass ein derartiger Zahn auf jedem Zipfel vorkommt. Von den 200 älteren Halbzellen hatten 189 je 4 spitze basale Zähne und demnach nur 11 Halbzellen weniger als 4 solche Zähne. Von den 189 älteren Halbzellen hatten 97,9 % je 2 (bis 4) spitze und 2,1 % je 2 stumpfe polare Zähne, 44,4 % je 2 spitze mediane Zähne,

21,7 % je einen spitzen oder stumpfen medianen Zahn bzw. mediane Zahnanlage und 33,9 % keine medianen Zähne oder mediane Zahnanlage. Von den 200 jüngeren Halbzellen hatten 100 je 4 spitze basale Zähne und demnach die anderen 100 Halbzellen weniger als 4 solche Zähne. (Von den letzteren zeigten gewisse Halbzellen Zahnkombinationen wie z. B. 4 stumpfe basale, 2 stumpfe bzw. keine polaren und in beiden Fällen keine medianen Zähne.) Von den 100 Halbzellen mit 4 spitzen basalen Zähnen hatten 94 % je 2 (bis 4) spitze und 6 % je 2 stumpfe polare Zähne, 21 % spitze mediane Zähne, 18 % je einen spitzen oder einen stumpfen medianen Zahn oder mediane Zahnanlage und 61 % keine medianen Zähne oder mediane Zahnanlage. Von den vertretenen älteren Halbzellen waren insgesamt 66,1 % mit medianer Bezähnung irgendeiner Form versehen, während bei den betreffenden jüngeren Halbzellen mediane Bezähnung nur bei 39 % vorkam. Die obenstehenden Angaben zeigen somit, dass hier von den drei Zahngruppen die mediane sich am spätesten entwickelt.

Da bei der in Teilung begriffenen Population nicht sämtliche an diesem Vorgang teilnehmenden Zellen sich im genau gleichen Augenblick teilen, ist jedenfalls bei den jüngeren Halbzellen eine Serie von verschiedenen Entwicklungsstadien repräsentiert, solange nicht sämtliche betreffenden Halbzellen ihre Formenreife erreicht haben. Wie schon erwähnt, kann bei in demselben Augenblick gebildeten Halbzellen die Zeitdauer für die Entwicklung zu ein und demselben Formenbildungsstadium recht variabel sein. Unter der Voraussetzung, dass alle Zellen noch nicht Formenreife erreicht haben (was jedoch nicht beinhaltet, dass die Hälften in derselben Zelle identisch sind), liegt infolge der erwähnten Umstände ebenso wie auch auf Grund der Tatsache, dass auf verschiedenen Seiten ein und derselben Halbzelle die Formenentwicklung mitunter verschieden schnell erfolgt, z. B. bezüglich der Bezähnung, immer eine Serie von verschiedenen Zahnkombinationen in einer zu untersuchenden Population vor.

Mangelnde Kenntnis derartiger Verhältnisse hat zu solchen Irrtümern geführt, wie dass das Vorhandensein eines medianen Zahnes als anormal bezeichnet wurde (BAILEY 1851, S. 47 und Taf. 1, Abb. 19), sowie dass verschiedene Entwicklungsstadien als »Zwischenformen» zwischen einerseits »*Micrasterias oscitans* RALFS» und andererseits »*Micrasterias mucronata* (DIXON) RABENH.» und »*Micrasterias oscitans* RALFS var. *mucronata* (DIXON) WILLE», oder auch als Formen einer dieser Arten angegeben und anerkannt wurden (vgl. z. B. NORDSTEDT 1873, S. 6—7, WILLE 1880, S. 21 und TURNER 1892, S. 88). Bezüglich derartiger »intermediate forms» machten W. & G. S. WEST (1905, S. 80) geltend, dass es nicht gerechtfertigt sei, diesen »varietal names» zu geben, da sie eine die Art und deren Varietät vollkommen umfassende Serie bilden. Eine Auseinandersetzung erfolgte jedoch nicht. Doch hatte schon früher G. S. WEST (1899, S. 377) unterstrichen, dass ein genaues Studium jeder einzelnen Desmidieenart Missverständnisse und viel unbrauchbare Synonymik beseitigen könnte. Diese Denkweise verwirklichte der genannte Verfasser selbst nicht im notwendigen Ausmass. Gerade für den hier einleitungsweise berührten Sachverhalt, nämlich dass eine Zellteilung bei Desmidieen manchmal eintrifft lange bevor noch die beiden Hälften der Zelle Formenreife erreicht haben (= Vermehrungsreife früher erlangt als morphologische Reife), wurde geringes Verständnis bewiesen. Die richtigen Beobachtungen, die PLAYFAIR (1907, S. 163 ff.) u. a. darüber anstellte, dass die Teilung von Desmidieenzellen mitunter eintreffen kann, bevor noch die Halbzellen morphologisch vollentwickelt sind, wurde somit von G. S. WEST (1909, S. 44) beiseitegeschoben, als er in seiner Kritik über jenen Verfasser folgendes behauptete: »Cell division, except under abnormal circumstances, does not take place until the two halves of a Desmid are equally developed, the newer half having arrived at maturity. Consequently, in any Desmid in which the two semicells are exactly alike, growth has ceased, and that individual is mature.» Dieser Ausspruch verrät mangelnde Kenntnis des wirklichen Sachverhalts.

Die taxonomische Denkweise, die W. & G. S. WEST in ihrer britischen Desmidieen-

flora vertreten, hat einen starken Einfluss auf die taxonomische Desmidieenforschung gehabt, und es scheint dies noch immer der Fall zu sein. Offensichtlich auf Grund von u. a. Autoritätsglauben wurden veraltete Denkweisen sowohl als auch faktische Fehler kritiklos anerkannt und berücksichtigt.

Derartige Verhältnisse spiegeln sich in der Desmidieenflora wider, die KRIEGER (1933—1939) fortlaufend veröffentlicht. Als Beispiel kann hier die oben behandelte Art *Micrasterias oscitans* angeführt werden. Der taxonomische Standpunkt, den W. & G. S. WEST (1905, S. 78—79) bezüglich dieser Art einnahmen, wird auch von KRIEGER (1939, S. 23—25) insofern geteilt, als er diese Art als zwei taxonomische Einheiten auffasst: »*Micrasterias oscitans* RALFS» und »*Micrasterias oscitans* RALFS var. *mucronata* (DIXON) WILLE». Mehrere der in den betreffenden »Beschreibungen» angeführten Angaben repräsentieren nur verstreute Notizen über gewisse Entwicklungsstadien von *Micrasterias oscitans*. Da die betreffende taxonomische Fragestellung vor allem auf Grund mangelnder morphologischer Analyse falsch aufgefasst wurde, ist das Fehlen bestimmter Leitlinien verständlich. Über das in mehreren Einzelheiten fehlerhafte und übrigens auch teilweise ungeeignete Bildmaterial (Abb. 9—12 auf Taf. 101 bei KRIEGER op. c.) sollen nur Bemerkungen bezüglich der »nach WEST» wiedergegebenen Abb. 9 gemacht werden, die »*Micrasterias oscitans* RALFS» in Frontalansicht zeigt. Nach verschiedenen Umständen zu urteilen, scheint das Vorbild für die betreffende Abbildung die in W. & G. S. WEST 1905, Taf. 41 wiedergegebene Abb. 4 zu sein. Ein auf genaue Messungen gegründeter Vergleich zwischen diesem Vorbild und der betreffenden Nachbildung zeigt, dass die Oberseite des Polarlappens bei KRIEGER eine stärkere Wölbung hat. Dieselbe Abbildung verrät ein prinzipiell falsches Vorgehen. Bei W. & G. S. WEST op. c., Taf. 41, Abb. 4 ist eine einzelne Halbzelle wiedergegeben, bei KRIEGER op. c., Taf. 101, Abb. 9 dagegen eine vollständige Zelle. Die Nachbildung der von W. & G. S. WEST wiedergegebenen Halbzelle hat somit KRIEGER mit einer zweiten Halbzelle vervollständigt. Welche der beiden nahezu identischen Halbzellen die neuhinzugekommene ist, kann hier nicht mit Sicherheit entschieden werden, und zwar infolge der nicht detailgetreuen Nachbildung. Die bei der Nachbildung erwähnte stärkere Wölbung der Oberseite des Polarlappens findet sich bei beiden Halbzellen.

Es ist kein Grund vorhanden, an traditionellen taxonomischen Denkweisen und Methoden festzuhalten, denen sowohl theoretische als auch praktische Motivierung fehlt. Ein Grossteil des desmidieentaxonomischen Studiums muss unverzüglich in völlig neue Bahnen gelenkt werden. Bei der neuen Untersuchungsmethodik, die hierbei notwendigerweise in der auf der Kenntnis äusserer morphologischer Merkmale aufgebauten Desmidieentaxonomie eingeführt werden muss, muss unbedingt die Halbzelle die zu untersuchende Einheit sein. Für die richtige Lösung der Mehrzahl der desmidieentaxonomischen Fragen ist eine auf ausreichendem Beobachtungsmaterial basierende genaue Kenntnis der Entwicklung der Halbzelle und ihres Aussehens bei Formenreife eine notwendige Voraussetzung, ebenso wie es auch unerlässlich ist, für gewisse ökologische Fragestellungen in erster Linie über ein die ältere Halbzelle betreffendes Beobachtungsmaterial von in statistischer Hinsicht befriedigender Art zu verfügen.

Ein sich auf die Taxonomie beziehender Sachverhalt von prinzipiell gleicher Art wie der hier aufgezeigte hat nicht nur für die Desmidieen Geltung. Es war daher bei der Behandlung der Mikroorganismengruppen, innerhalb welcher Artenbestimmungen vorgenommen wurden, besonders grosse Vorsicht geboten. Die Erklärung dafür, dass in vielen Fällen ein mehr oder weniger hervortretender Unterschied zwischen der Anzahl der im Qualitätsanalysenprotokoll mit Artennamen angeführten Arten und der An-

zahl der in dem entsprechenden Probematerial tatsächlich vertretenen Arten vorliegt, liegt teilweise — wie schon oben genannt — gerade in einem Sachverhalt der erwähnten Art.

Über die die Qualitätsanalyse betreffenden rein technischen Umstände ist zu bemerken, dass das für diese Analyse bestimmte Probematerial sobald als möglich nach der Probeentnahme in unfixiertem Zustand präliminär durchgearbeitet wurde, wobei erforderliche Prüfungen solcher oder ähnlicher Art vorgenommen wurden, wie die schon eingangs (S. 28) erwähnten.

Wo nichts anderes angegeben ist, beziehen sich die im Qualitätsanalysenprotokoll angeführten Mikroorganismen auf die lebende Mikroorganismenmasse. In jenen Fällen, wo in dem betreffenden Probematerial nur leblose Individuen eines Mikroorganismus repräsentiert waren, ist dies besonders angegeben.

Taxonomische Bemerkungen stehen in einem besonderen Abschnitt hinter dem übrigen Text.

Sämtliche in dem hier veröffentlichten Beobachtungsmaterial vertretenen artbestimmten Mikroorganismen sind in einer auf den genannten Abschnitt folgenden Artenliste verzeichnet.

B. Die Strukturanalyse.

Die Strukturanalyse hatte zur Aufgabe, ein Übersichtsbild von der mikroskopischen Struktur des Untersuchungsobjektes zu geben. Dies konnte dadurch erreicht werden, dass festgestellt wurde, wie sich die das Untersuchungsobjekt bildenden verschiedenen Gruppen von Strukturelementen bzw. Strukturelementarten hinsichtlich ihrer »Volumverhältnisse» zu einander verhielten, und dass unter Berücksichtigung der äusseren Eigenschaften der Strukturelemente deren physiognomische Bedeutung klargelegt wurde. Die Strukturanalyse allein genügte jedoch nicht, ein vollständiges Bild vom mikroskopischen Aufbau des Untersuchungsobjektes zu vermitteln, sondern musste mit anderen Beobachtungen komplettiert werden.

Die Strukturanalyse wurde mittels Netzmikrometer (Okularquadratnetz mit 100 Feldern) und somit in genannter Hinsicht in Übereinstimmung mit der von LUNDQVIST (1926) ausgearbeiteten Methode für mikroskopische Sedimentanalysen durchgeführt. Die Methode für mikroskopische Sedimentanalysen besteht bekanntlich darin, dass mittels des Netzmikrometers in einem innerhalb der Deckglasgrösse 24×32 mm ausgebreiteten bestimmten Sedimentvolumen die Anzahl der Felder gezählt wird, die sämtliche Strukturelemente einnehmen, wonach die Anzahl der Felder für jede einzelne Strukturelementart in Prozent der Gesamtanzahl der geprüften Felder ausgerechnet wird. »Die Methode beinhaltet also, dass die Volumverhältnisse erhalten werden durch die Areale, welche die resp. Elemente in ver-

schiedenen Proben von konstanter Grösse und praktisch gleicher Dicke einnehmen» (LUNDQVIST op. c., S. 51). Tatsächlich vermittelt diese Methode keine Kenntnis von den Volumverhältnissen der verschiedenen Strukturelementarten, was auf die verschiedenartige Form der Strukturelemente zurückzuführen ist. Unter der Voraussetzung, dass die Orientierung der verschiedenen Strukturelemente im Präparat zufällig erfolgte, hätte man rechnerisch zu den Volumina der Strukturelementarten bzw. -artengruppen kommen können. Dies ist jedoch nicht der Fall, da solche Strukturelemente wie z. B. Micrasterien sich systematisch in Frontalansicht orientieren (d. h. sich mit der grössten Sektionsbreite horizontal einstellen) und dadurch überrepräsentiert werden. Die Beobachtung bezieht sich also auf eine Fläche, ohne dass auf die Dicke des Strukturelements Rücksicht genommen wird, die von Typus zu Typus ganz beträchtlich wechseln kann. Es ist jedoch aussichtslos, eine Beobachtungsmethode ausfindig zu machen, bei welcher Schwierigkeiten der erwähnten Art beseitigt sind. Gerade die erwähnte Methode kann indessen unter gewissen Voraussetzungen für den angegebenen Zweck angewandt werden, sofern man nämlich auf die Form der Strukturelemente gebührende Rücksicht nimmt.

Über Einzelheiten in der Art und Weise, auf welche die Strukturanalyse ausgeführt wurde, ist das folgende zu bemerken. Das in der Aufbewahrungsröhre befindliche Probematerial (welches auf eine bestimmte Weise entnommen wurde, hierüber siehe S. 41—42) wurde durch Schütteln in einem geeignet bemessenen Wasservolumen möglichst gleichmässig verteilt und hierauf mittels einer mit 0,01 cm^3-Einteilung versehenen Pipette unmittelbar ungefähr 0,2—0,3 cm^3 entnommen, wovon gewöhnlich genau 0,1 cm^3 — und zwar so rasch wie möglich, um Sedimentation der spezifisch schwereren Strukturelemente zu vermeiden — auf einen Objektträger gebracht wurde. Bei der Durchführung der Strukturanalyse war das Probevolumen insofern gleichgültig, als seine Grösse nicht exakt bestimmt zu sein brauchte. Wurde jedoch bei ein und derselben Strukturanalyse mehr als ein Präparat verwendet, so war es notwendig, dass das immer unter dem gleichen Deckglasareal ausgebreitete Probevolumen in jedem einzelnen Präparat genau gleich gross war, sodass die Dichte der Strukturelemente möglichst gleich blieb. Anderenfalls hätte die erforderliche Einheitlichkeit des aus mehr als einem Präparat erhaltenen Serienmaterials darunter leiden können.

Beim Herrichten des Präparats musste das Deckglas so aufgelegt werden, dass eine stellenweise Anhäufung der Strukturelemente vermieden wurde.

Bezüglich des Glyzerinzusatzes ist in diesem Zusammenhang zu bemerken, dass derselbe so unbedeutend war, dass keine merkbare Formenveränderung der Strukturelemente eintrat.

Die in einem einzelnen Okularquadratnetz (Netzmikrometer vom Standardtypus) enthaltene Anzahl von nur 100 Feldern war aus gewissen prak-

tischen Gründen nicht zweckentsprechend (gewisse sehr kleine Strukturelemente hatten nämlich zuweilen eine sehr niedrige Frequenz). Bei den Arealberechnungen wurde eine Probefläche mit 400 Feldern verwendet, die von vier in einer quadratischen Gruppe angeordneten Quadratnetzen gebildet wurde. Die Probeflächen lagen in Abständen von zwei Quadratnetzbreiten voneinander.

Der Wert einer einzelnen Quadratnetzgruppe für jede Strukturelementartengruppe (dieser Ausdruck in der Folge zu »Strukturelementgruppe» verkürzt) wird hier mit A_i bezeichnet. Beträgt die Anzahl der Quadratnetzgruppen n und das Mittel für diese Werte M_A, so erhält man demnach $M_A = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} A_i$. Die Standardabweichung erhält man aus der bekannten Formel $\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n} (A_i - M_A)^2}$. Man bildet die Summe $S = n M_A$, setzt sie in Prozent der Summe $\Sigma(S)$, d. h. der Anzahl Felder für sämtliche Strukturelemente (Gesamtsumme aller untersuchten Felder) ein und setzt den Prozentsatz $p = \frac{100\, S}{\Sigma(S)}$. Der mittlere Fehler $[\varepsilon(p)]$ für den erwähnten Prozentsatz ergibt sich approximativ aus der Formel $p = \frac{100\, \sigma \sqrt{n}}{\Sigma(S)}$.

Die Entnahme der zur Strukturanalyse bestimmten Proben erfolgte mittels eines für quantitative Mikrobenthosuntersuchungen bestimmten Profilrohrs. Dieses Profilrohr dient demselben Zweck wie das von THOMASSON (1926, S. 682) bei seinen quantitativen Untersuchungen benthischer Mikrophyten verwendete Profillot (Prinzipkonstruktion nach NAUMANN 1917 a), nämlich eine Probefläche von bestimmter Grösse auszustanzen. Die von THOMASSON angewandte Probeentnahmemethode eignet sich zur Feststellung der absoluten Anzahl berücksichtigter Mikroorganismeneinheiten per Flächeneinheit und ist, wenn auch nicht in ihrer praktischen Form und ihrem Zweck, so doch in ihrem methodologischen Prinzip die gleiche wie die seinerzeit von EKMAN (1911) ausgearbeitete Feldmethode zur Untersuchung der quantitativen Verhältnisse bei den makroskopischen Bodentieren. Es war indessen ohne weiteres einzusehen, dass eine derartige Probeentnahmemethodik im vorliegenden Fall bei der Entnahme der für die Strukturanalyse bestimmten Proben aus benthischen Mikroorganismengemeinschaften die geeignetste war (ebenso wie sie es auch für die Probeentnahme von Material war, das für das Studium der Produktionsverhältnisse des Mikrobenthos bestimmt war, dessen Behandlung jedoch nicht in den Rahmen der hier vorliegenden Arbeitsaufgabe fällt). Frühere Erfahrungen hatten gezeigt, dass die Wassertiefe der Ockerbildungsstellen bzw. Biotope, die in Frage kommen würden, gewöhnlich nicht grösser als 20—30 cm war, wobei das Probeentnahmeinstrument in sämtlichen Fällen direkt mit der

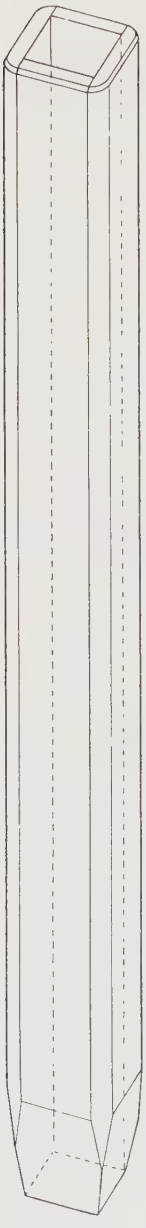

Abb. 2. Skizze eines Profilrohrs zur Probeentnahme für Mikrobenthos. — Ungefähr natürliche Grösse.

Hand geführt werden konnte. Aus diesem Grund war es nicht zweckmässig, ein Rohrlot zu verwenden, sondern es wurde hier ein als Profilrohr zu bezeichnendes Glasrohr ohne Ventil genommen, dessen Oberteil infolge seiner Länge ständig über den Wasserspiegel hinausragen konnte, wobei je nach Bedarf die Rohröffnungen mit Korken verschlossen werden konnten. Es war natürlich als vorteilhaft zu betrachten, dass das Ausstanzen der Probefläche mit scharfer statt mit rundgeschmolzener Glasrohrkante (wie sie das von THOMASSON verwendete Rohrlot hatte) erfolgte. Nach beigebrachter Konstruktionszeichnung wurde zu diesem Zweck von der Firma HELLIGE & Co. aus plangeschliffenem Kristallglas eine Serie verschieden langer Profilrohre mit quadratischem inneren Querschnitt und an dem einen Ende möglichst scharf geschliffenen Rohrkanten hergestellt. Der Flächeninhalt dieser unteren Rohröffnung wurde genau 1 cm^2 gross gemacht, was somit hier der Flächeninhalt der quadratischen Probefläche ist. Eine Skizze eines 15 cm langen Profilrohrs dieser Art ist in Abb. 2 wiedergegeben. Das Untersuchungsobjekt wurde in die mit einer Teilung in ganze cm^3 versehene Aufbewahrungsröhre auf die folgende Weise überführt. Nachdem zuerst ein angemessener Teil der über dem flockigen Bodenbelag stehenden Wassersäule vorsichtig abgeschüttet und das Profilrohr rasch und sicher in lotrechte Lage gebracht worden war, wurde der das Untersuchungsobjekt bildende flockige Bodenbelag zusammen mit dem Rest des direkt abgiessbaren Wassers im Profilrohr in die Aufbewahrungsröhre überführt (vgl. THOMASSON op. c., S. 687). Nach Fixierung und Sedimentierung des Materials konnte durch Entfernen von Probewasser oder Zusatz von destilliertem Wasser das Flüssigkeitsvolumen in der Aufbewahrungsröhre je nach Bedarf geregelt werden.

Unmittelbar nach der Probeentnahme wurden Beobachtungen über das Aussehen der gesamten in unberührtem Zustand befindlichen Probesäule gemacht. Es war nämlich aus mehreren Gründen wichtig, die allgemeine Beschaffenheit der Schichtenfolge zu beachten, deren oberer Teil aus dem flockigen Bodenbelag bestand, welcher das Untersuchungsobjekt bildete, und der also die betreffende Ockerbildung bzw. Mikroorganismengemeinschaft mit der mit dieser vermischten Detritusmasse repräsentieren sollte. Von diesen Beobachtungen sollen gerade an dieser Stelle nur einige, sich auf die Probesäule als Ganzes beziehende berührt werden, während jene Beobachtungen, die den in unberührtem Zustand befindlichen

flockigen Bodenbelag betreffen, in anderem Zusammenhang angeführt werden sollen (hierüber siehe S. 52—53). In Probesäulen von Ockerbildungsstellen bzw. Biotopen mit organogener Unterlage war der Kontakt des flockigen Bodenbelages mit dieser bisweilen nicht bestimmbar, was nicht nur mit der Beschaffenheit des flockigen Bodenbelages selbst zusammenhing, sondern auch u. a. auf den äusseren Einfluss zurückzuführen war, dem das Biotop ausgesetzt war. In Probesäulen von Biotopen, die durch sedimentäre Abschnitte in dem höchstgelegenen Teil der oberen Sublitoralzone der Seen repräsentiert wurden (normal aus organogenem Boden oder aus durch partielle Senkung des Wasserspiegels nunmehr hochgelegenem Sedimentboden bestehende Sublitoralabschnitte), war somit der erwähnte Kontakt fast durchgehend entweder sehr unscharf oder auch überhaupt nicht feststellbar, da nämlich der flockige Bodenbelag allmählich und ohne scharfe Grenze in die dichtere Unterlage überging. In Probesäulen von aus dyigen Flachmoorabschnitten bestehenden Biotopen dagegen war der betreffende Kontakt gewöhnlich mehr oder weniger stark ausgeprägt. Ein derartiger Sachverhalt hängt u. a. damit zusammen, dass die Voraussetzungen für eine Konsolidierung des betreffenden Materials während der eisfreien Zeit des Jahres in den meist durch ruhiges Wasser gekennzeichneten dyigen Flachmoorabschnitten durchweg günstiger sind, als in den nahezu ständiger Wellenwirkung ausgesetzten Sublitoralabschnitten der erwähnten Art. Die Höhe des Raumes, den der flockige Bodenbelag einnahm, wurde in mm gemessen. Ebenso wurde auch der Abstand zwischen dem Kontakt bzw. der Unterkante der Kontaktzone (dem Übergangsgebiet zwischen dem flockigen Bodenbelag und der konsolidierten Unterlage) und der unteren Begrenzungslinie der Probesäule gemessen, wobei man feststellen konnte, ob beim Abgiessen des flüssigen Teils des Profilrohrinhalts eine merkbare Menge konsolidierten Materials mitfolgte. Es zeigte sich, dass dies hauptsächlich nur bei Proben von sedimentären Abschnitten im allerobersten Teil der oberen Sublitoralzone der Fall war, was auch immer besonders berücksichtigt wurde. Vom sedimentgenetischen Standpunkt aus bildet der flockige Bodenbelag eine Schicht unkonsolidierten Oberflächensediments mit einer daran anschliessenden und bei ihrem fortgesetzten Wachstum teilweise als Bildungsmaterial dienenden Materialmasse. Was die eulimnische Schichtenfolge betrifft, ist der flockige Bodenbelag in der Praxis also zu jener Schicht zu rechnen, die von NAUMANN (1929 a, S. 63 bzw. 1930, S. 14—16 und S. 70) u. a. »die Ablagerung *in statu nascendi*» oder »die aktuelle Schicht» genannt wurde.

Die Strukturanalyse wurde an einem nicht farbbehandelten Teil des Probematerials ausgeführt. Das Analysenmaterial befand sich insoweit in natürlichem Zustand, als bei der Probeentnahme nur eine Fixierung mit Formalin vorgenommen und Glyzerin bei der Bereitung des Präparates

zugesetzt wurde. Technische Eingriffe anderer Art wurden während dieses Untersuchungsmoments, in dem es von Bedeutung war, das natürliche Aussehen der Strukturelemente soweit möglich beizubehalten, nicht vorgenommen. Vor der Strukturanalyse wurden an einem dafür besonders vorgesehenen Teil des betreffenden Probematerials Beobachtungen über solche Verhältnisse bei den Strukturelementen angestellt, die z. B. durch Färbung verdeutlicht werden mussten oder von denen nur durch Färbung Kenntnis zu erhalten war. Das Ergebnis dieser Beobachtungen stellte ein Komplement zum Ergebnis der Strukturanalyse dar und wurde bei der Erörterung des mikroskopischen Aufbaus des Untersuchungsobjektes berücksichtigt.

Bei der Klarlegung des mikroskopischen Aufbaus des Untersuchungsobjektes wäre es zweckmässig gewesen, feststellen zu können, wie gross der prozentuelle Anteil einerseits der im Augenblick der Probeentnahme lebenden Mikroorganismen (welcher Anteil als die »Biokomponente» bezeichnet werden könnte), andererseits der des Detritus (oder der »Abiokomponente») an der Probemasse war. Die Hauptbedingungen hierfür wären indessen gewesen teils, dass sämtliche Individuen aller vertretenen taxonomischen Einheiten unmittelbar hätten identifiziert und teils, dass hätte entschieden werden können, ob sie im Augenblick der Probeentnahme lebend waren oder nicht. Algen und Mikrozoen boten, was die erstere dieser Hauptbedingungen betrifft, keine grundsätzlichen Schwierigkeiten. Betreffs der anderen Hauptbedingung, so konnte diese für sie auf eine Weise erfüllt werden, die in der Praxis als voll befriedigend zu betrachten war und der zufolge sich auch die prozentuellen Anteile dieser Gruppen an der Probemasse berechnen liessen. Dagegen konnten gewisse tatsächlich vertretene Eisenbakterienkolonien — z. B. sehr stark vererzte — nicht ohne weiteres als solche identifiziert werden, was eine Aufteilung der das Untersuchungsobjekt aufbauenden Strukturelemente in die beiden Hauptkomponenten der genannten Art unmöglich machte. Es kann hinzugefügt werden, dass auch hinsichtlich gewisser anderer Eisenbakterien Umstände vorlagen, die bewirkten, dass eine solche Einteilung sich nicht zweckmässig hätte durchführen lassen. Der nähere Anlass der hier berührten Verhältnisse erhellt aus der weiter unten gegebenen Darstellung über die Einteilung der Eisenbakterien in Strukturelementgruppen.

Wie schon genannt, war bei der Durchführung der Strukturanalyse eine Klassifizierung der im Probematerial vertretenen Algen und Mikrozoen hinsichtlich ihres im Augenblick der Probeentnahme lebenden oder toten Zustandes in einem solchen Umfang möglich, dass das Resultat dem wirklichen Verhältnis sehr nahe kommen dürfte. Zwar war es in gewissen Fällen zweifelhaft und in gewissen anderen Fällen unmöglich, Klarheit darüber zu gewinnen, in welchem der genannten Zustände der betreffende Mikroorganismus sich befand, aber es handelte sich dabei überwiegend um solche Einheiten (z. B. gewisse kleine Diatomeen und gewisse dickschalige

Rhizopoden), bei denen schon in unfixiertem Probematerial sogar mittels Lebendfärbung nicht immer ein entscheidendes Ergebnis erzielt werden konnte. Hinsichtlich der meisten Algen und Mikrozoen verhielt es sich indessen so, dass sich nach dem Absterben rasch eine Veränderung ihrer inneren oder äusseren Konstitution bemerkbar machte. In dem von einem gewissen Probeentnahmemoment herstammenden Analysenmaterial dürfte daher der Anteil der Algen und Mikrozoen, über die Zweifel herrschte, ob sie lebend oder tot waren, verhältnismässig recht unbedeutend sein. In den vorliegenden Fällen kann eine infolge von Unsicherheit bezüglich des lebenden oder toten Zustandes der betreffenden Mikroorganismen entstandene falsche Klassifizierung als praktisch bedeutungslos angesehen werden. In zweifelhaften Fällen wurden die betreffenden Einheiten als Algen- bzw. Mikrozoenüberreste und somit als Detritus klassifiziert.

Mit Rücksicht darauf, dass die Gesamtzahl der im Beobachtungsmaterial vertretenen Strukturelementarten sehr gross war, mussten diese bei der Durchführung der Strukturanalyse auf Gruppen verteilt werden. Zuweilen war eine Zusammenfassung mehrerer Strukturelementarten zu einer Gruppe auch aus dem Grunde notwendig, dass nicht immer ohne weiteres entschieden werden konnte, ob physiognomisch gleichwertige Strukturelemente — z. B. gewisse Rostplättchen — gleichen Ursprungs waren. Gewisse weiter unten bezeichnete Eisenbakterien und formbestimmte Ausscheidungsprodukte von solchen sowie alle Algen und Mikrozoen wurden nach taxonomischen Gesichtspunkten in Gruppen eingeteilt, ebenso auch alle übrigen Strukturelementarten nach gewissen für sie charakteristischen Eigenschaften.

Für eine jede der in der Probemasse repräsentierten Strukturelementgruppen wurde nach der oben beschriebenen Methodik der prozentuelle Anteil berechnet. Zuweilen war es angebracht, zahlenmässig die Rolle einer oder mehrerer einzelner Strukturelementarten festzustellen. Eine jede wurde dann besonders berücksichtigt, wobei ihr prozentueller Anteil an der Probemasse berechnet wurde. Für die Hauptzüge im mikroskopischen Gesamtbild einer Ockerbildung bzw. einer Mikroorganismengemeinschaft ist die fädige oder nichtfädige Beschaffenheit der Strukturelemente von grosser Bedeutung. Daher erschien es als zweckmässig, bei der Klarlegung des mikroskopischen Aufbaus des Untersuchungsobjektes auf diese Verhältnisse Rücksicht zu nehmen. Wo es wünschenswert war, zahlenmässig die Rolle, die eine oder mehrere einzelne fädige Strukturelementarten für sich spielten, zu bestimmen, wurde dies besonders berücksichtigt, wobei der prozentuelle Anteil des betreffenden fädigen Kommensals an der Probemasse festgestellt wurde.

Innerhalb einer jeden Strukturelementgruppe wurden im Zusammenhang mit der Strukturanalyse Beobachtungen darüber angestellt, wie ungefähr die einzelnen Strukturelementarten oder Kleingruppen von solchen sich quantitativ zu einander verhielten. Dies liess sich im Laufe der Struktur-

analyse für die Mehrzahl der Strukturelementgruppen machen. Damit z. B. für die Strukturelementgruppe »Rostplättchen» ein in dieser Hinsicht so befriedigendes Resultat wie möglich erzielt werden konnte, mussten solche Beobachtungen jedoch an farbbehandeltem Probematerial erfolgen. Bei der Erörterung des Analysenergebnisses wurden dann derartige vergleichende Beobachtungen berücksichtigt.

Über die Verteilung der Strukturelementarten auf Gruppen (»Strukturelementgruppen») ist folgendes anzuführen.

Die Eisenbakterien mussten nach für sie charakteristischen Eigenschaften und Verhältnissen bei der Strukturanalyse auf verschiedene Strukturelementgruppen verteilt werden. Wie schon erwähnt, wurde die Strukturanalyse an nicht farbbehandeltem Probematerial ausgeführt. Da es ohne Färbung nicht möglich ist, in allen vorkommenden Fällen festzustellen, ob ein Rostplättchen eine Eisenbakterienkolonie ist oder nicht, und sich dies auch mittels Färbung nicht immer machen lässt, konnte auch das Rostplättchenmaterial in seiner Gesamtheit nicht einwandfrei als bakteriogene oder nichtbakteriogene Rostplättchen klassifiziert werden. Alle im Probematerial repräsentierten Rostplättchen wurden deshalb derselben Strukturelementgruppe zugezählt. Es war indessen bei der der Strukturanalyse vorangehenden, auch Färbungen umfassenden Durcharbeitung eines Teils des Probematerials festgestellt worden, in welchem ungefähren Ausmass u. a. mit Sicherheit zu identifizierende bakteriogene Rostplättchen (Kolonien von »rostplättchenbildenden Bakterien») in demselben vertreten waren, wodurch eine Beurteilung ihrer Rolle in dem den Ocker aufbauenden Material vorgenommen werden konnte. Wie schon aus dem weiter oben in diesem Kapitel gesagten erhellt, war es nämlich notwendig, das zahlenmässige Ergebnis der Strukturanalyse mit verschiedenen Angaben zu vervollständigen, damit das Bild vom mikroskopischen Aufbau der Ockerbildungen möglichst vollständig wurde. Es erschien indessen zweckentsprechend, diejenigen Eisenbakterien gesondert zu berücksichtigen, deren sämtliche sie selbst bildenden oder sie repräsentierenden morphologischen Einheiten ohne weiteres nach Arten oder Gattungen bestimmt werden konnten. Von derartigen Eisenbakterien waren folgende im Beobachtungsmaterial vertreten: *Gallionella*-Arten (unter deren Stielen gewisse als von *Gall. ferruginea* und *Gall. minor* herrührend festgestellt werden konnten), *Leptothrix discophora*, *Lept. ochracea*, *Lept. sideropous*, *Lept. trichogenes* und *Sideroderma limneticum*. Auf Grund davon, dass die *Gallionella*-Arten nur durch ihre Ausscheidungsprodukte sichtbar vertreten waren, war es im vorliegenden Zusammenhang notwendig, die Stiele die betreffenden Bakterien repräsentieren zu lassen. Dasselbe gilt auch für *Leptothrix discophora*, *Lept. ochracea* und *Lept. trichogenes* insofern, als nicht immer das Vorhandensein von Zellen und Zellfäden dieser Arten ermittelt werden konnte. Bekanntlich ist es kennzeichnend für diese Bakterien, dass sie unaufhörlich einen »Häutungs-

prozess» durchlaufen, und dass Zellen und Zellfäden in den im übrigen leeren Scheiden nur stellenweise vorkommen. Sowohl für die drei letztgenannten *Leptothrix*-Arten als auch für die *Gallionella*-Arten gilt, dass durch ihre physiologische Tätigkeit in kurzer Zeit eine ihre eigene um ein Vielfaches übersteigende Masse von hauptsächlich aus Eisenoxydhydrat bestehenden Stoffwechselprodukten zu entstehen pflegt (vgl. WINOGRADSKY 1888, Sp. 267—270 und 1922, S. 6—7 sowie CHOLODNY z. B. 1924, S. 43). Die rostmaterialbildende Rolle, welche die betreffenden Bakterien — die selber in quantitativer Hinsicht in allen Fällen als praktisch bedeutungslos angesehen werden können — in einem bestimmten Augenblick spielen, findet demgemäss einen ungefähren Ausdruck in der Menge der von ihnen erzeugten Ausscheidungsprodukte, die von Rostscheiden und -stielen repräsentiert werden. Da also in gewissen Fällen zelluläre Einheiten niemals sichtbar waren und in anderen Fällen nur in quantitativ verschwindend geringem Ausmass vorkamen oder zuweilen überhaupt nicht angetroffen werden konnten, war es in Übereinstimmung mit diesen Umständen aus praktischen Gründen zweckmässig, die zellulären Einheiten und die bezeichneten Ausscheidungsprodukte der betreffenden Bakterien bei der Strukturanalyse in derselben Strukturelementgruppe zusammenzufassen. Für die nur durch Faden und Haftscheibe repräsentierte *Leptothrix sideropous* ist zu bemerken, dass nur der erstere den Eisenbakterien zugezählt wurde. Dies war insofern gewissermassen befugt, als die rostplättchenförmige Haftscheibe möglicherweise dem Bakterienfaden nur als Befestigungsunterlage dient und war im übrigen auch notwendig infolge des Umstandes, dass es nicht immer möglich war, in dem betreffenden Rostplättchenmaterial bakterienfadenfreie Haftscheiben als solche zu identifizieren. Auch an farbbehandeltem Probematerial war es sehr oft unmöglich, bei den aus einer Mehrzahl einfacher Rostplättchen gebildeten komplexen Rostplättchen auch nur annäherungsweise festzustellen, einen wie grossen Anteil z. B. eben solche Haftscheiben hatten. Sämtliche den drei benannten Eisenbakteriengattungen zugehörigen taxonomischen Einheiten wurden bei der Strukturanalyse zu einer Strukturelementgruppe zusammengefasst. Es ist zu bemerken, dass in dieser keine in Rostplättchenform auftretende taxonomische Einheit repräsentiert ist. In den stereotypen Strukturanalysenprotokollen ist diese Strukturelementgruppe aus praktischen Gründen mit dem Ausdruck »Eisenbakterien» bezeichnet. Es ist dabei in ständiger Erinnerung zu halten, dass mit diesem Ausdruck nur eine ganz bestimmte Reihe von Eisenbakterien gemeint ist. Ausser den bezeichneten Eisenbakterien konnten nur in Rostplättchenform vertretene Eisenbakterien festgestellt werden. Aus schon genannten Gründen wurden alle bakteriogenen Rostplättchen — sowohl in freiem als in festsitzendem Zustand — einer in den stereotypen Strukturanalysenprotokollen als »Rostplättchen» bezeichneten Strukturelementgruppe zugeführt.

Die solchermassen durchgeführte Gruppierung der Eisenbakterien war unter Berücksichtigung der Beschaffenheit der betreffenden Strukturelementarten und der technischen Voraussetzungen der Strukturanalyse als die für den vorliegenden Zweck am besten geeignete zu betrachten.

Sämtliche festzustellenden zellulären Einheiten von Eisenbakterien wurden als lebend klassifiziert.

Die als lebend klassifizierten Algen wurden nach taxonomischen Gründen auf folgende sechs Strukturelementgruppen verteilt: Cyanophyceen, Flagellaten, Diatomeen, Zygnemaceen, Desmidieen und Grünalgen. Unter der Bezeichnung »Grünalgen» sind aus praktischen Gründen Chlorophyceen und Heteroconten zusammengefasst. Die Vereinigung dieser beiden Algengruppen in einer einzigen Strukturelementgruppe wurde dadurch bedingt, dass es nicht immer möglich war zu entscheiden, zu welcher von ihnen gewisse taxonomische Einheiten gehörten. Da bei gewissen zu diesen Algengruppen gehörigen taxonomischen Einheiten die Individuenfrequenz oft sehr gering und gleichzeitig auch die Grösse der Individuen oft verhältnissmässig unbedeutend war — was indessen nicht nur gerade für diese Algen allein charakteristisch war — so war diese Massnahme auch aus methodologischen Gesichtspunkten vorteilhaft.

Zur Klarlegung der Rolle, welche die als lebend klassifizierten Algen in sideroplastischer Hinsicht spielten, wurde deren vererzter oder unvererzter Zustand berücksichtigt. Dabei kam z. B. regelmässige Rostanreicherung solcher Art in Frage, wie sie in der Gallerthülle von *Aphanocapsa siderosphaera* und in der Zellmembran von *Closterium striolatum* vorkommt sowie auch solche unregelmässige Rostanreicherung, wie sie in Gestalt eines Rostbelages ganz oder teilweise die Aussenhülle der in Frage kommenden Einheiten überzieht. Im Zusammenhang mit Beobachtungen über diese Verhältnisse wurden auch Beobachtungen angestellt über das Vorkommen solcher lokal stark begrenzter Rostanreicherung wie sie z. B. in den Stacheln von *Xanthidium armatum* auftreten kann. Eine derartige Rostanreicherung war indessen sideroplastisch praktisch bedeutungslos und konnte ausserdem manchmal nur nach besonderer Prüfung festgestellt werden (Berlinerblaureaktion nach MOLISCH 1892, S. 1 bzw. 1923, S. 41).

Für die Algenüberreste lagen nicht genügende Gründe vor, verschiedene taxonomische Einheiten auseinanderzuhalten. Unter Berücksichtigung ihres vererzten oder unvererzten Zustandes wurden daher die Algenüberreste auf zwei Strukturelementgruppen verteilt, die als »Vererzte Algenüberreste» und »Unvererzte Algenüberreste» bezeichnet wurden.

Die Mikrozoen waren durch eine ziemlich lange Reihe von Gruppen vertreten. Die meisten dieser Gruppen waren jedoch in den Ockerbildungen in quantitativer Hinsicht verhältnismässig sehr schwach repräsentiert. Ihre Anzahl wechselte stark von Fall zu Fall, und auch wo ein grosser Teil ihrer Gesamtzahl in ein und derselben Ockerbildung vertreten war, waren die

einzelnen Gruppen selber sowohl hinsichtlich ihrer Arten- als auch ihrer Individuenanzahl in der überwiegenden Anzahl der analysierten Fälle mehr oder weniger schlecht vertreten. Es erschien daher zweckmässig, nur diejenigen Mikrozoengruppen als besondere Strukturelementgruppen zu berücksichtigen, die gewöhnlich am besten repräsentiert oder im übrigen von besonderer Bedeutung waren, und alle übrigen Mikrozoengruppen in einer einzigen Strukturelementgruppe zu vereinigen. Ganz besonders zu berücksichtigen waren Rhizopoden, Cladoceren, Copepoden und Ostracoden, von denen die drei letztgenannten Gruppen unter der Bezeichnung »Crustaceen» zusammengefasst wurden. In Übereinstimmung damit wurden also die als lebend klassifizierten Mikrozoen auf drei Strukturelementgruppen verteilt, und zwar »Rhizopoden», »Crustaceen» und »Sonstige Mikrozoen». Wie schon genannt, wurde im Laufe der Strukturanalyse festgestellt, wie ungefähr einzelne Strukturelementarten oder Kleingruppen von solchen sich in quantitativer Hinsicht innerhalb einer jeden Strukturelementgruppe zu einander verhielten, weshalb bei der Erörterung des Analysenergebnisses die quantitative Rolle der in den stereotypen Strukturanalysenprotokollen nicht besonders angegebenen Mikrozoengruppen näher bezeichnet werden konnte.

Sämtlichen als lebend klassifizierten Mikrozoen fehlte Rostbelag solcher Art, dass er aus sideroplastischen Gesichtspunkten besonders berücksichtigt werden musste.

Mit Bezug darauf, dass mehr oder weniger bedeutender Rostbelag oft auf den Mikrozoenüberresten vorkam (postmortale Rostanreicherung), wurden unter Berücksichtigung ihres vererzten oder unvererzten Zustandes alle Mikrozoenüberreste zu zwei Strukturelementgruppen zusammengefasst, die als »Vererzte Mikrozoenüberreste» und »Unvererzte Mikrozoenüberreste» bezeichnet wurden.

Wie aus obigem erhellt, wurden alle in Rostplättchenform vertretenen Strukturelemente zu einer als »Rostplättchen» bezeichneten Strukturelementgruppe zusammengefasst, und zwar deshalb, weil sich nicht bei sämtlichen der betreffenden Einheiten — weder bei der Strukturanalyse noch sonstwie — der Ursprung feststellen liess. Aus dem gleichen Grund wurden alle körnerförmigen Rostkörperchen zu einer als »Rostkörnchen» bezeichneten Strukturelementgruppe zusammengefasst. Zu dieser gehören also z. B. in Körnerform auftretende Zerfallprodukte von Gallionellenstielen. (Die von kristallinen Gesteinen herrührenden, nur oberflächlich vererzten Mineralkörner wurden nicht zu dieser Gruppe gerechnet; weiteres siehe unten.)

Strukturelemente anderer Art als die hier oben behandelten bestanden samt und sonders aus Detritus. (Der Ausdruck »Detritus» hier in der gleichen Bedeutung wie »Tripton» bei WILHELMI 1917, S. 145.)

Derjenige Teil des dabei in Frage kommenden Detritusmaterials, dessen sämtliche Einheiten organischen Ursprungs waren, wurde durch sowohl

Makrophyten- als auch Makrozoenüberreste repräsentiert. Hinsichtlich ihres vererzten oder unvererzten Zustandes wurden diese in je zwei Strukturelementgruppen eingeteilt, die als »Vererzte Makrophytenüberreste» und »Unvererzte Makrophytenüberreste» bzw. »Vererzte Makrozoenüberreste» und »Unvererzte Makrozoenüberreste» bezeichnet wurden.

Der Teil des Detritusmaterials, dessen sämtliche Einheiten anorganischen Ursprungs waren, bestand — nach dem, was sich feststellen liess — nur aus von kristallinen Gesteinen herrührenden Mineralkörnern. Hinsichtlich ihres vererzten oder unvererzten Zustandes wurden diese auf zwei Strukturelementgruppen verteilt, die als »Vererzte Gesteinskörner» und »Unvererzte Gesteinskörner» bezeichnet wurden. Bei den im vorliegenden Beobachtungsmaterial vertretenen Gesteinskörnern ist zu merken, dass eine Vererzung bei ihnen nicht besonders häufig vorkam, und dass, wo eine solche auftrat, sie oft nur aus häutchenartigen Rostanflügen bestand.

Aus praktischen Gründen erschien es als vorteilhaft, in der Erörterung des Ergebnisses der Strukturuntersuchung die aus vererzten Algen- und Mikrozoenüberresten sowie die aus vererzten Makrophyten- und Makrozoenüberresten und vererzten Gesteinskörnern gebildeten fünf Strukturelementgruppen unter der Bezeichnung »Vererzter Detritus» zusammenzufassen, und mit dem Ausdruck »Unvererzter Detritus» die entsprechenden fünf Strukturelementgruppen des nicht vererzten Detritus zu bezeichnen. Es ist somit in ständiger Erinnerung zu halten, dass sich diese Bezeichnungen nur auf diejenigen beiden verschiedenen Komponenten des Untersuchungsobjektes beziehen, die jede aus gerade den betreffenden Strukturelementgruppen gebildet werden, welche unter den obigen Gruppenbezeichnungen in den stereotypen Strukturanalysenprotokollen aufgeführt sind.

Wo die äussere Form der betreffenden Detrituseinheiten berücksichtigt wurde, wurden solche Einheiten wie z. B. Pollenkörner und Spongiennadeln als »formbestimmt» bezeichnet — wobei keine Rücksicht darauf genommen wurde, ob sie beschädigt waren oder nicht — wohingegen Gewebefragmente von Moosblättern u. dgl. als »nicht formbestimmt» bezeichnet wurden. Detrituseinheiten mit einer Länge von $\leqq 200\ \mu$ wurden als »Feindetritus» bezeichnet, sonst als »Grobdetritus».

Wie die Verteilung der Strukturelementarten auf Gruppen hier skizziert ist, beläuft sich deren Anzahl auf 22. Diese Strukturelementgruppen sind in der untenstehenden Aufstellung enthalten, wo sie auf dieselbe Weise wie in den stereotypen Strukturanalysenprotokollen geordnet sind. Sie sind auf fünf geeignet begrenzte Abteilungen verteilt worden, die — mit Anfang links oben — in der Ordnung aufgeführt sind, in der sie bei der Erörterung des Ergebnisses der Strukturuntersuchung zur Behandlung kommen werden. Was die zuerst angeführte, aus den drei Strukturelementgruppen »Rostplättchen», »Rostkörnchen» und »Eisenbakterien» bestehende Abteilung betrifft, ist zu nennen, dass es bei der Behandlung des mikro-

skopischen Aufbaus der Ocker zweckmässig war, zuerst denjenigen Teil des den Ocker bildenden Materials zu berücksichtigen, der diesem den Ockercharakter verleiht. In diesen drei Strukturelementgruppen sind nämlich alle die Strukturelemente bzw. Strukturelementarten enthalten, die an der Bildung der »Grundmaterialmasse» (weiteres hierüber S. 53) des Ockers beteiligt sind. Die Aufstellung hat folgendes Aussehen:

Rostplättchen
Rostkörnchen
Eisenbakterien

Cyanophyceen
Flagellaten
Diatomeen
Zygnemaceen
Desmidieen
Grünalgen

Rhizopoden
Crustaceen
Sonstige Mikrozoen

Vererzte Algenüberreste
Vererzte Mikrozoenüberreste
Vererzte Makrophytenüberreste
Vererzte Makrozoenüberreste
Vererzte Gesteinskörner

Unvererzte Algenüberreste
Unvererzte Mikrozoenüberreste
Unvererzte Makrophytenüberreste
Unvererzte Makrozoenüberreste
Unvererzte Gesteinskörner

In den stereotypen Strukturanalysenprotokollen ist also in Prozent der Anteil einer jeden der vertretenen Strukturelementgruppen an der Probemasse angegeben, ausser in den Fällen, wo eine Strukturelementgruppe durch alle ihre Einheiten zusammen nur »spurenweise» vertreten war und deshalb nicht zahlenmässig berücksichtigt werden konnte. In solchen Fällen ist die betreffende Gruppe mit einem Pluszeichen aufgeführt.

Die hier vorgenommene Gruppierung der Strukturelementarten ist den vorliegenden Verhältnissen angepasst und macht keinen Anspruch auf Allgemeingültigkeit. Es sei hier auch betont, dass eine Berücksichtigung einer grösseren Anzahl von Umständen im Vorliegenden zu keinem Ergebnis geführt hätte, das der aufgewandten Arbeit entsprochen hätte.

Was die Anzahl der Strukturelementgruppen betrifft, haben jedoch vergleichende Untersuchungen an ein und demselben Probematerial erwiesen, dass ein befriedigendes Übersichtsbild über die mikroskopische Struktur von Ockerbildungen hier vorliegender Art — zumindest in gewissen Fällen — auch mit einer geringeren Anzahl Strukturelementgruppen erhalten werden kann, und zwar nämlich dann, wenn schätzungsweise gebührende Rücksicht auf innerhalb der zahlenmässig bearbeiteten grossen Strukturelementgruppen geeignet begrenzte kleinere Strukturelementgruppen genommen wird. Da Strukturanalysen hier dargelegter Art äusserst zeitraubend sind, bedeutet eine Verminderung der Anzahl zahlenmässig bearbeiteter Strukturelementgruppen einen mehr oder weniger beträchtlichen Zeitgewinn. Gerade in der vorliegenden Arbeit waren jedoch alle Gründe gegeben, die

Beobachtungsergebnisse der mit einer Höchstzahl von Strukturelementgruppen durchgeführten Strukturanalysen vorzulegen, da diese ja ohne Zweifel die Voraussetzung für Diskussionen obiger Art und die Grundlage für eine Klarlegung der hierhergehörigen strukturanalytischen Fragen bilden.

Das durch die Strukturuntersuchung vermittelte Übersichtsbild über die mikroskopische Struktur des Untersuchungsobjektes bezieht sich auf ein in möglichst gleichmässig verteiltem Zustand befindliches Probematerial, welches einen Teil der losen und flockigen Materialmasse ausmacht, die man beim Abgiessen des bei der Probeentnahme verwendeten Profilrohrs erhält. Die Strukturuntersuchung kann somit keinen Aufschluss darüber geben, wie die Strukturelemente der betreffenden Bildung unter natürlichen Umständen im Verhältnis zu einander verteilt waren. Es war indessen wünschenswert, eine gewisse Vorstellung davon zu bekommen, wie das das Untersuchungsobjekt bildende Material unter natürlichen Verhältnissen hauptsächlich verteilt war. Im Zusammenhang mit der Probeentnahme wurden daher Beobachtungen und Massnahmen zu diesem Zweck vorgenommen, die in erster Linie darauf ausgingen, gewisse Aufschlüsse über die Schichtungsverhältnisse zu schaffen. Es ist ohne weiteres einzusehen, dass eine so heterogen zusammengesetzte Materialmasse, wie sie Strukturelemente der angeführten Arten bilden, unter natürlichen Verhältnissen nicht durch und durch gleichartig ist. Als schichtbildende Faktoren spielen u. a. gewisse bestimmte Lebensäusserungen bei gewissen Mikroorganismen eine bedeutungsvolle Rolle. Bei gewissen Typen von Mikroorganismengemeinschaften liegt eine dadurch veranlasste Schichtung von recht ausgeprägter Art vor, was in den erhaltenen Probesäulen deutlich hervortrat. In Probesäulen aus von dyigen Flachmoorabschnitten gebildeten Biotopen war in den Fällen, wo unter den lebenden Mikroorganismen Desmidieen quantitativ mehr oder weniger reichlich vertreten waren, ziemlich oft eine gewisse prägnante Schichtung von verschiedenartigem Material schon mit blossem Auge bzw. mit der Lupe insofern zu erkennen, als zwei dem Aussehen nach verschiedenartige Schichten in dem flockigen Bodenbelag festgestellt werden konnten. Auch zeigten mikroskopische Untersuchungen hierbei, dass sich in der gewöhnlich durch verhältnismässig grosse Mächtigkeit (10—20 mm und bisweilen mehr) gekennzeichneten, sehr lockeren und sehr oft schwach durchscheinenden oberen Schicht auf jeden Fall der Hauptteil der lebenden Desmidieen und in gewissen Fällen auch Diatomeen befand, während in der zur ersteren durch ihr Aussehen oft in starkem Kontrast stehenden unteren Schicht dagegen gewisse Detritusarten besonders stark angereichert waren. Mit Ausnahme von Ockerbildungen war hierbei die immer undurchscheinende untere Schicht stets bedeutend weniger mächtig als die obere. Die Ausbildung der oberen Schicht, wie sie in der erwähnten Weise hervortrat, dürfte teilweise auf durch Gallertausscheidung vermittelte und in Richtung

nach oben erfolgende Bewegungen der Desmidieen zurückzuführen sein. Diese Gallertausscheidungs- und Bewegungserscheinungen waren bekanntlich schon seit langem Gegenstand umfassender Studien (KLEBS 1885, KOL 1927, SCHRÖDER 1902, S. 153—161, STAHL 1880, S. 393—400 u. a. m.). Um also gewisse Aufschlüsse darüber zu erhalten, wie das Untersuchungsobjekt in möglichst natürlicher Lage hauptsächlich gestaltet war, wurden somit an ihm Beobachtungen vorgenommen, solange es sich noch in unberührtem Zustand im Profilrohr befand. Hierbei wurde grösstes Gewicht darauf gelegt, zu ermitteln, inwiefern Schichtung vorlag, wobei in den Fällen, wo eine solche makroskopisch wahrnehmbar war, für die mikroskopische Untersuchung den verschiedenen Schichten mit der Pipette Proben entnommen wurden. Diese Probeentnahme musste jedoch aus einer besonders für diesen Zweck bestimmten Probesäule möglichst nahe jener Stelle erfolgen, der die für die Strukturanalyse bestimmte Probe entnommen war. Auch die Farbe der flockigen Materialmasse bzw. verschiedener Schichten in derselben wurde festgestellt.

Ihren Ockercharakter erhielten die unbeständigen Ockerbildungen durch Rostplättchen, Rostkörnchen und Rostfädchen (letzterer Ausdruck als zusammenfassende Bezeichnung für in Gestalt von Scheiden und Stielen repräsentierte Ausscheidungsprodukte von *Leptothrix*- und *Gallionella*-Arten). (Vgl. S. 64.) In einer jeden der hier berücksichtigten Ockerproben bildeten die von Fall zu Fall vertretenen dieser Strukturelementarten zusammen immer einen Anteil von > 50 % der Probemasse. Bei der Klarlegung des mikroskopischen Aufbaus der unbeständigen Ocker — wie auch bei ihrer Verteilung auf Haupttypen — war es zweckmässig, eine besondere Bezeichnung für den Teil der Probemasse zu verwenden, welcher von den zu den genannten Strukturelementkategorien gehörigen Einheiten gebildet wurde. In dieser Bedeutung wird im folgenden der Ausdruck »Grundmaterialmasse» gebraucht. Während alle den Strukturelementgruppen »Rostplättchen» und »Rostfädchen» zugehörigen Einheiten auf die Grundmaterialmasse entfallen, enthält die Strukturelementgruppe »Eisenbakterien» ausser durch Rostfädchen repräsentierten Einheiten auch solche, die in dieser nicht enthalten sind (nämlich Einheiten von *Leptothrix sideropous* - Fäden und von *Sideroderma limneticum*). Bei der Berechnung des Anteils der Grundmaterialmasse an der Probemasse wurde dieser Umstand natürlich berücksichtigt.

Arbeitsgebiet und Arbeitsplan.

In der vorliegenden Darstellung wurde von einem grösseren Untersuchungsgebiet ein zentralere Teile Südschwedens umfassender Abschnitt abgegrenzt, innerhalb dessen planmässige Forschungen nach rezenten Eisen-

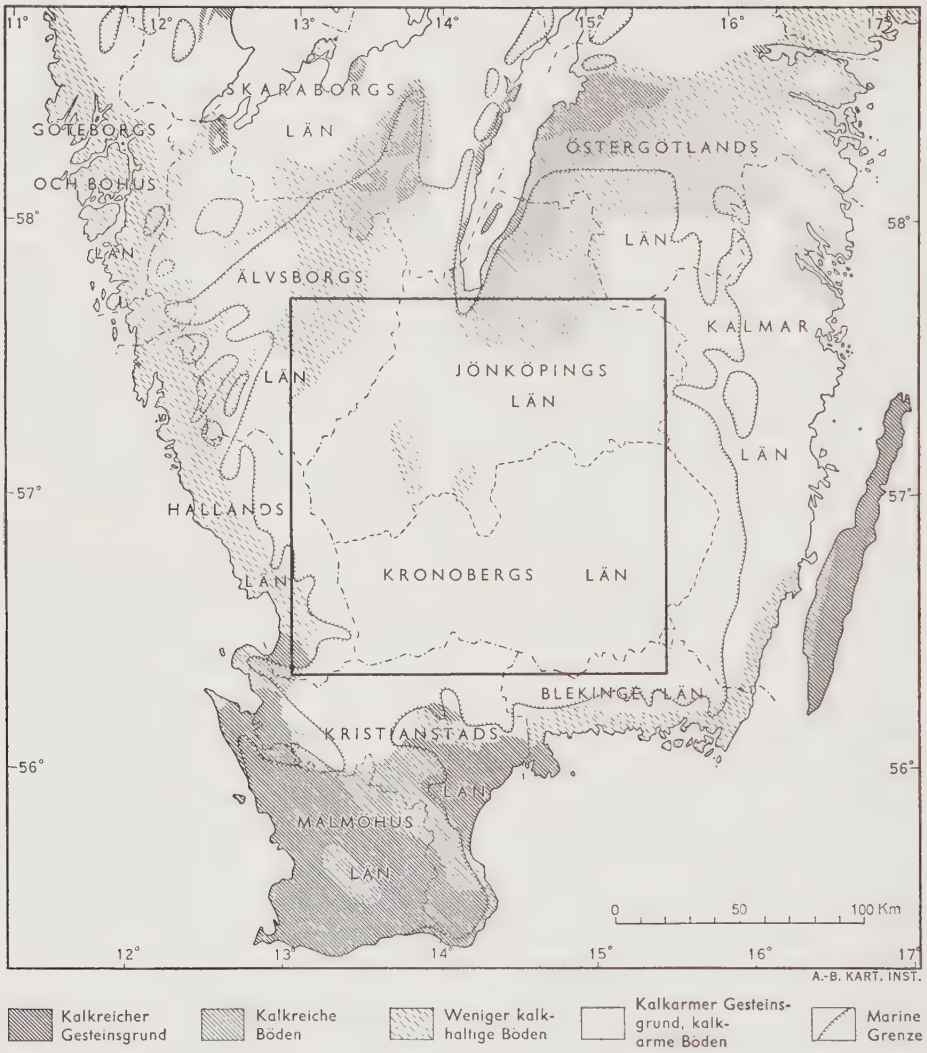

Abb. 3. Lage und Grösse des Arbeitsgebietes. Das quadratische Arbeitsgebiet ist durch eine starke Linie markiert. — Bodenarten und marine Grenze (letztere hauptsächlich nach G. De Geer 1910) nach der Karte von Lundqvist bei Naumann 1932, S. 43.

ockern unternommen wurden. Die Lage und Grösse des zu diesem Zweck abgegrenzten und hier als Arbeitsgebiet bezeichneten Landabschnittes geht aus Abb. 3 hervor. Die innerhalb dieses Landabschnittes angetroffenen Vorkommen von rezenten Eisenockern sind in Abb. 4 angegeben.

Das Arbeitsgebiet umfasst Teile von vier Landschaften mit fünf Regierungsbezirken (schwed. = län). Von der Landschaft Västergötland enthält das Arbeitsgebiet den östlichsten Teil von Älvsborgs län, von der Landschaft Småland die mittleren und südlichen Teile von Jönköpings län sowie den weitaus grössten Teil von Kronobergs län, von der Landschaft Hal-

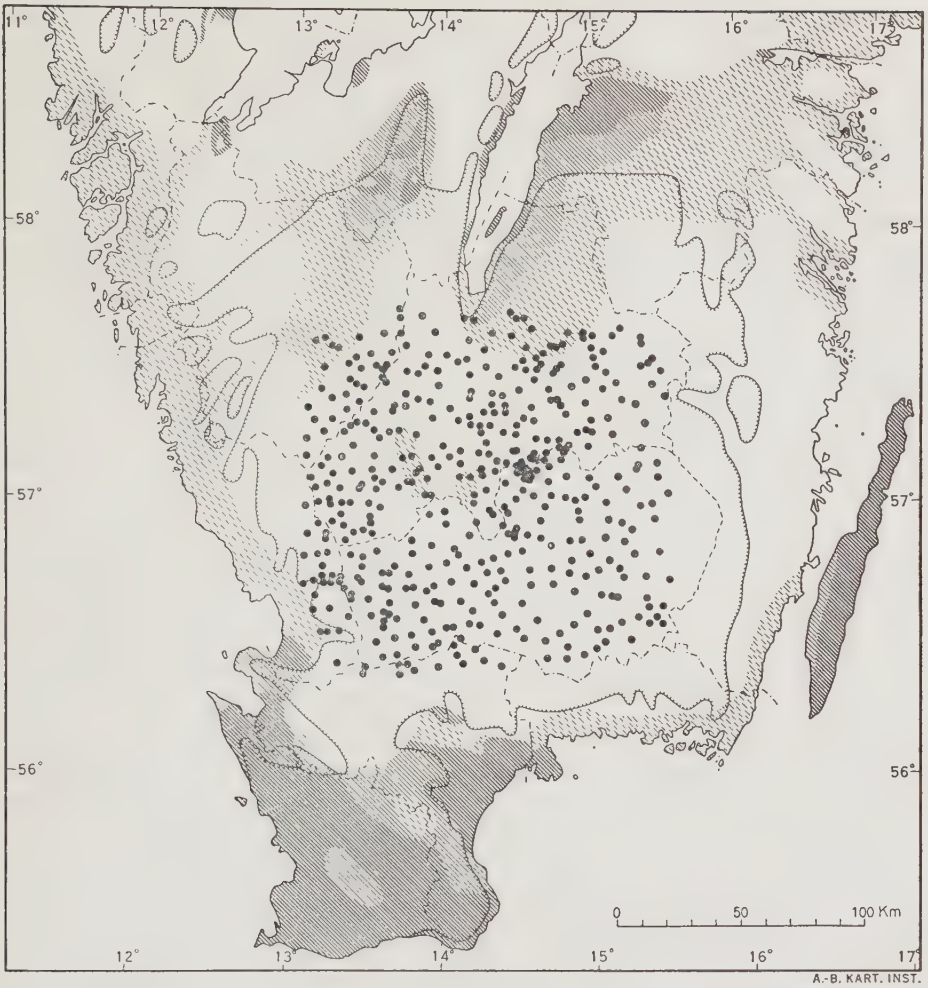

Abb. 4. Fundorte von rezenten Eisenockern innerhalb des Arbeitsgebietes. Die Punkte geben die im Beobachtungsmaterial vertretenen, geographisch unterschiedenen Fundorte an. An jedem Fundort liegt mindestens ein Vorkommen von rezentem unbeständigen Eisenocker vor.

land den südöstlichen Teil von Hallands län und von der Landschaft Skåne einen kleineren Abschnitt im nördlichsten Teil von Kristianstads län. Das betreffende Landgebiet ist praktisch zur Gänze in neun topographischen Kartenblättern enthalten, und zwar in den drei obersten und in gleicher Breite liegenden Kartenblättern Gislaved—Nässjö—Vetlanda, den drei unmittelbar darunter gelegenen Kartenblättern Landeryd—Växjö—Åseda sowie den drei untersten und ebenfalls in gleicher Breite liegenden Kartenblättern Ljungby—Vislanda—Lessebo. Ausserhalb des von diesen neun topographischen Kartenblättern gebildeten Kartengebietes kommt noch eine geringere Anzahl von innerhalb der topographischen Kartenblätter Ulricehamn und Jönköping

sowie Halmstad, Hässleholm und Karlshamn gelegenen kleineren Beobachtungsgebieten hinzu, und zwar an das angegebene Kartengebiet grenzende Teile derselben.

Das Arbeitsgebiet ist beinahe ausschliesslich oberhalb der marinen Grenze gelegen und fällt zum allergrössten Teil in das durch kalkarme minerogene Böden, und zwar überwiegend durch Moränenböden sowie Grus- und Sandböden gekennzeichnete südschwedische Hochland. Durch kalkhaltige Böden, und zwar durch schwach kalkhaltige Oberflächenmoräne gekennzeichnete Gegenden sind nur schwach vertreten. Derartige Landabschnitte kommen ausschliesslich in den nördlichen und nordwestlichen Teilen des Arbeitsgebietes vor. Bezüglich der in der Südwestecke des Arbeitsgebietes, und zwar unterhalb der marinen Grenze vertretenen weniger kalkhaltigen Böden ist zu bemerken, dass die vorhandenen kalkhaltigen Bodenarten hauptsächlich von Tonmergel repräsentiert werden, welcher zum weitaus grössten Teil vorzugsweise von kalkarmem Ton und kalkarmem Sand bedeckt ist. Dieser Sachverhalt betrifft übrigens im grossen und ganzen auch die ausserhalb des Arbeitsgebietes befindlichen Teile der unter der marinen Grenze gelegenen Westküsten- und Blekingeabschnitte mit weniger kalkhaltigen Böden. Auch für die im Mittelteil des südschwedischen Hochlandes, und zwar im Bereich des Ur-Bolmen befindlichen zwei kleineren Landgebiete mit weniger kalkhaltigen Böden gilt, dass der dort vorhandene glaziale Tonmergel von kalkarmen Bodenarten bedeckt ist. (Für weitere Aufschlüsse über diesbezügliche Verhältnisse ist z. B. auf THUNMARK 1937, S. 67—70 bzw. S. 43 hinzuweisen.) Innerhalb der durch kalkarme minerogene Böden gekennzeichneten Teile des südschwedischen Hochlandes und damit auch innerhalb des allergrössten Teils des Arbeitsgebietes wurde für den Kalkfaktor eine oligotype Lage innerhalb des natürlichen Milieuspektrums angegeben (NAUMANN 1923, S. 78, 1932, S. 42), wobei die obere Grenze für die Oligostufe auf 25 mg CaO/l angesetzt wurde (NAUMANN 1921 c, S. 5; vgl. HÖLL 1928, S. 26). Soweit aus der Übersichtskarte über die geographische Verteilung des Kalkgehaltes im Flusswasser hervorgeht (ERIKSSON 1929, S. 51), zeigt es sich, dass dieser innerhalb der zentralen Teile des südschwedischen Hochlandes meistens 4—8 mg/l beträgt (der Kalk als CaO berechnet). Der Kalkgehalt des Flusswassers liegt also hier in Übereinstimmung damit in der unteren Hälfte der Oligostufe des Kalkspektrums. Die Übersichtskarte über den Kalkgehalt des Flusswassers zeigt somit anschaulich den Wechsel des Kalkstandards bei Gebieten mit geologisch verschiedenartiger Beschaffenheit, und zwar bedeutend höheren Kalkstandard für Gebiete mit kalkreichen Böden bzw. Gebiete mit Kalkgesteinsgrund. Laut Übersichtskarte über die geographische Verteilung des Gehaltes des Flusswassers an gelösten anorganischen Stoffen (ERIKSSON op. c., S. 49), die für die zentralen Teile des südschwedischen Hochlandes vorzugsweise einen Mineralsalzgehalt von 20—40 mg/l angibt, zeigt der

Mineralsalzstandard einen gleichartigen regionalen Wechsel, wobei eine augenfällige Korrelation zwischen dem Gehalt des Flusswassers an gelösten anorganischen Stoffen und seinem Kalkgehalt vorliegt (ERIKSSON op. c., S. 49—50). Was die erwähnten Übersichtskarten betrifft, ist jedoch hervorzuheben, dass u. a. mit Rücksicht auf die Beschaffenheit des Beobachtungsmaterials und angewandte Kartierungsprinzipien diese mit einer gewissen Zurückhaltung zu verwerten sind. (Über eine unternommene Aufteilung des Flussgebietes des Helgeån bezüglich des Kalkgehaltes des Flusswassers sowie damit zusammenhängende Bemerkungen siehe THUNMARK 1937, S. 72 und Abb. 23.) Die minerogenen Böden enthalten mehr oder weniger reichlich leichtverwitternde und leichtlösliche eisenhaltige Mineralien, und das Arbeitsgebiet liegt zur Gänze innerhalb des durch Eisensedimente gekennzeichneten Gebietes (Abb. 5). Mässiges bis reichliches und besonders in den westlichen Teilen des Arbeitsgebietes sehr reichliches Vorkommen von Mooren bzw. Moorböden liegt vor, was einen durchgehend guten Vorrat an Humusstoffen mit sich bringt (siehe VON POST & GRANLUND 1926, S. 91—119 und Taf. 4 sowie VON POST 1926, Abb. 2; die darin enthaltene Übersichtskarte über die Verteilung des Sphagnumtorfbodens ist hier als Abb. 6 wiedergegeben).

Über die mitgeteilten kurzgefassten Angaben über gewisse im vorliegenden Zusammenhang besonders zu bemerkende Tatsachen hinaus wird hinsichtlich der übrigen zu berücksichtigenden Naturverhältnisse auf die das Arbeitsgebiet betreffenden Abschnitte in der einschlägigen Literatur hingewiesen, und zwar besonders auf GAVELIN & MAGNUSSON 1935, HESSELMAN 1932, LUNDQVIST 1925, MALMSTRÖM 1937, NAUMANN 1917 b, 1923, 1928, 1932, OHLE 1940, OSVALD 1937, VON POST 1926, 1927, VON POST & GRANLUND 1926, SAMUELSSON 1934, TAMM 1930, 1937 und THUNMARK 1937, sowie auf die betreffenden geologischen Kartenblätter und die dazugehörenden Beschreibungen.

Laut dem von NAUMANN aufgestellten resp. weiter entwickelten Gewässer- bzw. Seetypensystem, welches sich bekanntlich auf eine bestimmte Anzahl von »Haupthaushaltsarten» gründet, deren Bedeutung in produktionsbiologischer Hinsicht als ausschlaggebend angesehen wird (NAUMANN 1929 b bzw. 1932, S. 31—35 und S. 112—121), sind innerhalb des südschwedischen Hochlandes die bestimmenden Hauptfaktoren »harmonische Oligotrophie», »Dystrophie» und »Siderotrophie», wobei die regional charakterisierenden Gewässertypen vertreten sind durch harmonische Oligotrophie mit Siderotrophie, harmonische Oligotrophie mit Siderotrophie und Dystrophie, harmonische Oligotrophie mit Dystrophie, Dystrophie mit Siderotrophie (kombinierte Gewässertypen) sowie extreme Dystrophie (einfacher Gewässertypus). Bei Anwendung der von THIENEMANN (1932, S. 209—211) vorgebrachten Gesichtspunkte betreffs der (Gewässer- bzw.) Seetypenlehre liegen hier somit als regional kennzeichnend

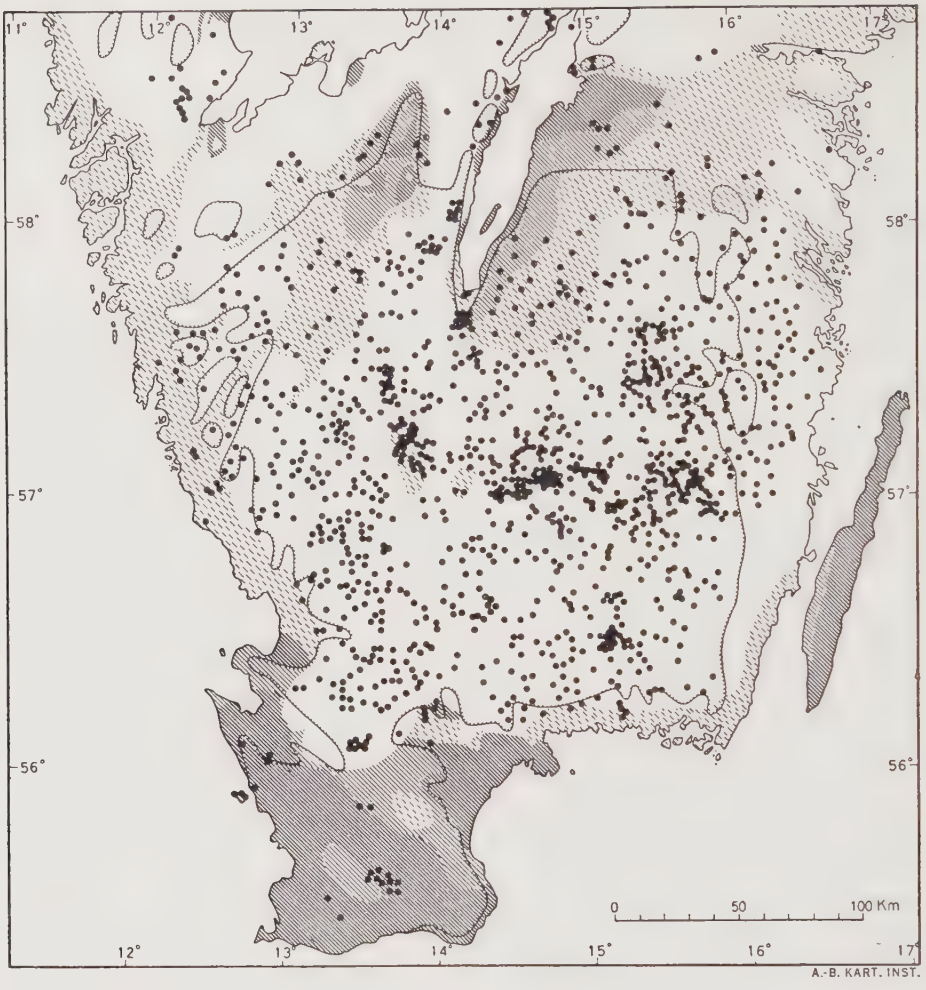

Abb. 5. Fundstätten von resistenten makroskopischen Eisenablagerungen in Südschweden. Die überwiegende Zahl dieser Eisenablagerungsfunde wird von eulimnischen Eisensedimenten (Seeerzen und Seeockern) vertreten. — Aus THUNMARK 1937, S. 41.

einseitig oder »idiotroph» charakterisierte Gewässertypen vor, wobei die »Idiotrophie» durch Humusstoffe und Eisen bestimmt wird.

Was früher bekannte Vorkommen von rezenten unkonsolidierten Ockerbildungen innerhalb dieses Landgebietes betrifft, ist zu erwähnen, dass aus diesem nur eine unbedeutende Anzahl von derartigen Ockerfundorten veröffentlicht wurde. Eine Durchsicht beispielsweise der geologischen Kartenblattbeschreibungen zeigt, dass Fundorte rezenten Ockers nur in einer geringeren Anzahl von Beschreibungen als solche angegeben sind (BLOMBERG 1879, S. 24, HOLST 1885, S. 57, KARLSSON 1870, S. 29), während Quellen mit eisenhaltigem Wasser in mehreren erwähnt werden. Für seine zwei Untersuchungsgebiete, und zwar das Lamhult- und das Åminnegebiet, gibt

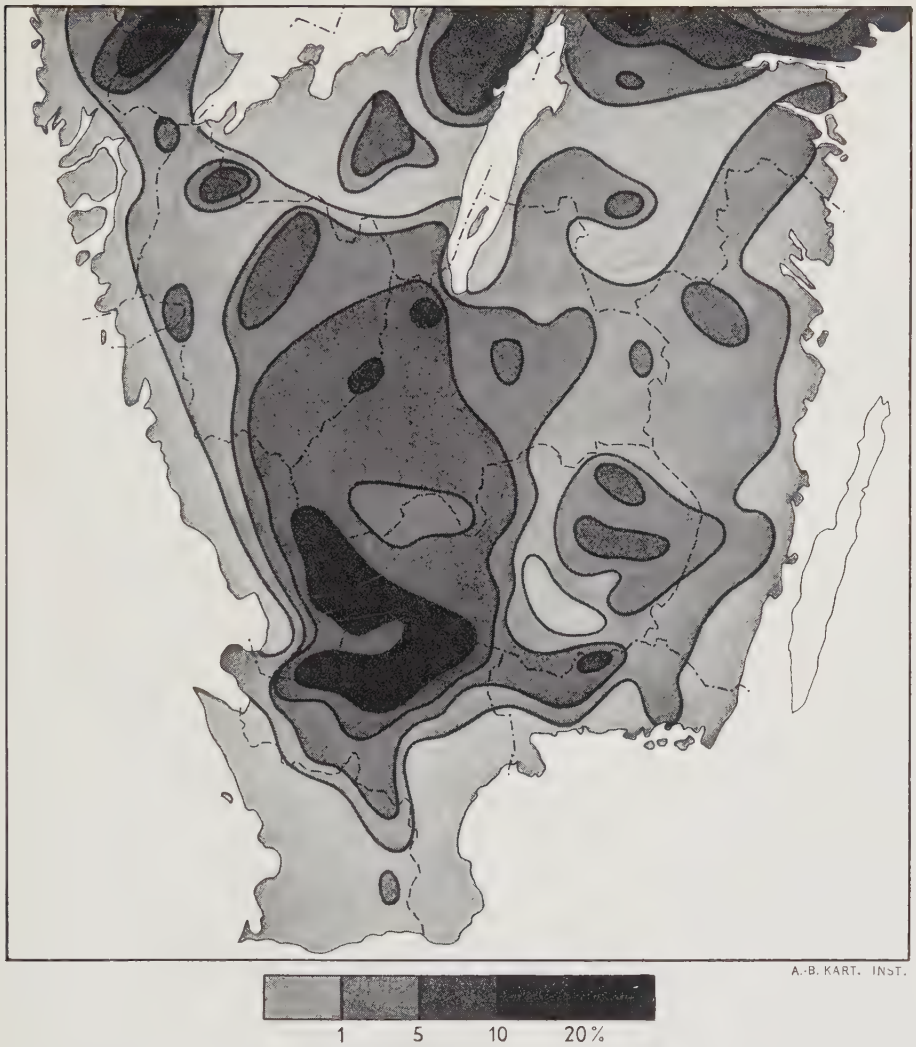

Abb. 6. Der Sphagnumtorfboden Südschwedens in % des gesamten Landareals nach der Torfinventierung der Geologischen Landesanstalt Schwedens. — Nach VON POST 1926, S. 8.

NAUMANN (1922 b, S. 124—125) eine kleinere Anzahl von Vorkommen oberflächenausgefällten Ockers an, welche sowohl durch unbeständige wie auch beständige rezente Ockerbildungen vertreten sind. Von den innerhalb des Lamhultgebietes erwähnten Ockerfundorten ist das unmittelbar nördlich von der Haltestelle Torpsbruk vorhandene rezente Ockervorkommen im vorliegenden Beobachtungsmaterial vertreten. Zusammen mit diesem stellen die einleitend erwähnten rezenten Ockervorkommen in den »Kleinsümpfen» im Teichgebiet des Fischereivereins von Südschweden (NAUMANN 1922 a) und von Svartökärr beim Versuchshof Flahult des Schwedischen

Moorkulturvereins (DORFF 1932) die drei einzigen wiederaufgesuchten und behandelten unter den früher veröffentlichten rezenten Ockervorkommen dar. Wie schon einleitungsweise hervorgehoben wurde (S. 6), war das von CARLIN (1939, S. 52) studierte Ockervorkommen in einem Eulitoral-Flachmoor am See Frejen schon früher in dem vorliegenden Beobachtungsmaterial repräsentiert.

Die Feldbeobachtungen über rezente Ockerbildungen wurden innerhalb des angegebenen Arbeitsgebietes im Verlauf der Jahre 1931—1937 durchgeführt. Das während der Jahre 1931—1934 gesammelte Beobachtungsmaterial ist im Zusammenhang mit dem allgemeinen Studium benthischer Mikroorganismen und von ihnen gebildeter Gemeinschaften zustandegekommen, das ich nach einem bezüglich der geographischen Lage der Beobachtungsstellen bestimmten Verteilungsplan während dieses Zeitraumes in Südschweden durchführte. Von den dabei festgestellten Fundorten für rezente Ockerbildungen sind annähernd 100 innerhalb jenes Landgebietes gelegen, das durch das hier angegebene Arbeitsgebiet repräsentiert wird. In ein im Frühjahr 1935 aufgestelltes Arbeitsprogramm, welches auf eine besondere Behandlung rezenter Ockerbildungen innerhalb eines gewissen begrenzten Landgebietes abzielte, und zwar gerade von der Ausdehnung, die das vorliegende Arbeitsgebiet hat, und in welchem die Feldarbeiten während der Jahre 1935—1937 durchgeführt wurden, wurden systematische Nachforschungen nach dergleichen Ockerbildungen aufgenommen. In dem für den angegebenen Zweck aufgestellten Arbeitsplan wurde bestimmt, dass eine planmässig verteilte Anzahl kleiner, einen willkürlich bestimmten Höchstflächeninhalt von 1 km² umfassender Beobachtungsbereiche bezüglich des Vorhandenseins von rezentem Eisenocker untersucht werden sollte, wobei die Aufgabe, wie schon weiter oben erwähnt, in jedem Beobachtungsbereich als mit positivem Ergebnis gelöst bezeichnet wurde, sobald ein derartiges Ockervorkommen dort festgestellt werden konnte. Die Anzahl zu untersuchender Beobachtungsbereiche wurde mit etwa 200 festgesetzt. Unter der Voraussetzung, dass die geplanten Nachforschungen das gewünschte Ergebnis hätten, würde zusammen mit den früher festgestellten Ockervorkommen hierbei eine Gesamtzahl von etwa 300 über das abgegrenzte Arbeitsgebiet ziemlich gleichmässig verteilten Fundorten von rezenten Ockerbildungen vorliegen, was für eine Übersicht über das Allgemeinvorkommen von dergleichen Ockerbildungen als genügend erachtet wurde. Unter Berücksichtigung der geographischen Lage von bereits früher (1931—1934) registrierten Ockerfundorten wurde die festgestellte Anzahl Beobachtungsbereiche in Übereinstimmung mit dem, was der von mehreren praktischen Umständen abhängige Arbeitsplan erlaubte, möglichst gleichmässig über das abgegrenzte Landgebiet verteilt und auf den betreffenden topographischen Kartenblättern eingetragen. Bei der Placierung der Beob-

achtungsbereiche wurde darauf geachtet, dass innerhalb derselben so weit als möglich grosse Flachmoore oder in der Nähe von Mineralboden gelegene Teile von Mooren sowie günstig gelegene Bäche, kleinere Seen oder Strandabschnitte von grösseren Seen vertreten waren. Was das Vorhandensein von auf den topographischen Kartenblättern nicht markierten Beobachtungsobjekten wie z. B. kleinen Flachmooren, Rinnsalen und Gräben betrifft, konnte im voraus nichts bestimmtes berechnet werden, doch war vorauszusehen, dass eine befriedigende Menge von derartigen Beobachtungsstellen verfügbar war. Es war nicht damit zu rechnen, dass die Feststellung von Ockervorkommen in sämtlichen ausgewählten Beobachtungsbereichen gelingen würde, doch war auf Grund früher gemachter Erfahrungen zu vermuten, dass keine bedeutenden Abweichungen vom aufgestellten Verteilungsplan in Form von grossen Lücken entstehen würden. Während der Feldarbeiten zufällig angetroffene Ockervorkommen sollten aus bereits erwähnten Gründen ebenfalls in das Beobachtungsmaterial eingereiht werden.

Die während der angegebenen Zeit (1935—1937) programmgemäss durchgeführten Felduntersuchungen gipfelten darin, dass eine grössere Anzahl von Fundorten rezenter Ockerbildungen erhalten wurde als die im Arbeitsplan aufgenommene Anzahl Beobachtungsbereiche. Dieser Sachverhalt ist darauf zurückzuführen, dass innerhalb gewisser Beobachtungsbereiche mehr als ein Ockerfund festgestellt wurde, und vor allem, dass Ockerfunde auch zwischen den verschiedenen Beobachtungsbereichen gemacht wurden.

Über Unregelmässigkeiten in dem in Abb. 4 wiedergegebenen Verteilungsbild sind die folgenden Bemerkungen zu machen. Grosse Lücken im Verteilungsnetz beruhen hauptsächlich darauf, dass bei der Ausformung des Arbeitsplans die Placierung der Beobachtungsbereiche durch das Vorhandensein grosser Seen (z. B. Bolmen und Åsnen) stellenweise nicht mit der wünschenswerten Gleichmässigkeit gestaltet werden konnte. Kleinere Lücken sind hauptsächlich darauf zurückzuführen, dass Ockervorkommen innerhalb gewisser Beobachtungsbereiche nicht festgestellt werden konnten. Dieser Umstand muss jedoch nicht mit Sicherheit bedeuten, dass Bildung von oberflächenausgefälltem rezenten Ocker innerhalb des betreffenden Beobachtungsbereiches nicht vorkommt. Dabei ist in Betracht zu ziehen, dass gerade im Zeitpunkt der Beobachtung die Ockerbildung an sonst ockerführenden Stellen zufällig aufgehört haben konnte. Bei wiederholten Beobachtungen an gewissen Ausfällungsstellen von unbeständigem Ocker hat es sich nämlich gezeigt, dass eine vorübergehende Unterbrechung der Ockerbildung an Ausfällungsstellen wie z. B. Rinnsalen und Gräben sowie Lagg-Flachmooren nicht selten vorkommt, und zwar während Perioden mit vermindertem Niederschlag und erhöhter Verdunstung, wenn die für die Ockerbildung notwendige Wasserzufuhr stark herabgesetzt ist oder ganz aufgehört hat. Die Anzahl durchgearbeiteter Beobachtungsbereiche ohne angetroffene Vorkommen von rezenter Ockerbildung ist jedoch gering. Ver-

hältnismässig dicht beieinander liegende Fundorte oder Anhäufungen von solchen beruhen auf den weiter oben erwähnten Umständen, dass zufällig manchmal Ockerfunde auf dem Weg zwischen den Beobachtungsbereichen gemacht wurden, sowie dass zuweilen mehr als ein Fundort innerhalb eines und desselben Beobachtungsbereiches registriert wurde. Letztgenannter Sachverhalt ist darauf zurückzuführen, dass bei der weiteren Durchreise durch einen Beobachtungsbereich, innerhalb dessen ein Fundort bereits registriert wurde, ohne Nachforschung noch ein oder ausnahmsweise zwei Fundorte dort zufälligerweise angetroffen wurden. Was die im Mittelteil des Arbeitsgebietes befindliche grosse Anhäufung von Fundorten angeht, ist darauf hinzuweisen, dass diese durch die in der nächsten Umgebung von Aneboda angetroffenen Fundorte gebildet wird. Bei mit verschiedenen Absichten unternommenen Feldarbeiten wurde während der vier früheren Beobachtungsjahre (sowie auch vorher) dort eine bedeutende Anzahl von Fundorten rezenter Ockerbildungen festgestellt. Von der nächsten Umgebung von Aneboda kann somit gesagt werden, dass sie einen grossen Beobachtungsbereich mit dicht beieinander liegenden Ockerfundorten bildet, innerhalb dessen die verbrauchte Arbeitszeit per Oberflächeneinheit länger ist als an anderen Stellen, wozu zu bemerken ist, dass diese Fundorte sukzessive im Verlauf von mehreren Beobachtungsjahren festgestellt wurden.

Mit Ausnahme von drei früher veröffentlichten und hier berücksichtigten Fundorten rezenter Ockerbildungen (siehe S. 59—60) habe ich persönlich sämtliche in der vorliegenden Arbeit vertretenen Ockerfundorte festgestellt sowie Probeentnahmen an sämtlichen vertretenen Fundstellen durchgeführt. Bei einigen unter mehrjähriger Beobachtung stehenden Ockerbildungsstellen wurden jedoch Winterprobeentnahmen und damit zusammenhängende Beobachtungen vom Personal des Limnologischen Laboratoriums in Aneboda durchgeführt. Während der Jahre 1935—1936 konnten die Feldarbeiten an den Fahrwegen bisweilen mit den Verrichtungen kombiniert werden, die ich als Leiter für eine damals im Gang befindliche Seeerzrekognoszierung in Südschweden durchführte. Die vorliegenden Untersuchungen erfolgten im übrigen vollkommen getrennt von der Seeerzrekognoszierung.

Die im Vorliegenden vertretene Gesamtzahl von geographisch verschiedenen Fundorten rezenter Eisenocker beträgt 445. Unbeständige Ockerbildungen wurden an sämtlichen Fundorten angetroffen, oberflächenausgefällte beständige Ockerbildungen sowohl in unkonsolidiertem wie auch konsolidiertem Zustand kamen ausserdem an zweien dieser Fundorte vor. An gewissen Fundorten wurde unbeständiger Ocker an zwei oder mehr verschiedenartigen Bildungsstellen angetroffen (z. B. ein dyiger Flachmoorabschnitt und ein in diesen mündendes Rinnsal vom Mineralboden). Die Gesamtzahl der untersuchten Ockerbildungsstellen bzw. durch unbeständige Ockerbildung gekennzeichneten Biotope beträgt hierbei 521. Auf die in dem Kapitel über die Hauptgruppierung der Ockerbildungsstellen bzw.

Biotope angeführten acht Gruppen von ockerführenden Biotopen verteilen sich die Ockerfunde wie folgt:

Gräben	108	Lagg-Flachmoore	56
Rinnsale	57	Drog-Flachmoore	7
Bäche und Flüsse	81	Eulitoralzonen von Seen	45
Mineralboden-Flachmoore	136	Sublitoralzonen von Seen	31

Hinsichtlich der Gruppe »Rinnsale» ist anzuführen, dass die in ihr enthaltenen Ockerbildungsstellen zum überwiegenden Teil aus Quellrinnsalen bestehen. Was die Gruppe »Bäche und Flüsse» betrifft, ist zu bemerken, dass in ihr praktisch nur Bäche vertreten sind, da sich nämlich die Anzahl der in Flüssen angetroffenen Ockerbildungsstellen nur auf 2 beläuft.

Ein Angaben über die Art der Ockerbildungsstellen enthaltendes Verzeichnis über alle vertretenen Ockerfunde befindet sich am Ende des Textes.

Haupttypen unbeständiger Ockerbildungen.

Die unbeständigen Ockerbildungen weisen einen starken Typenwechsel auf. Dieser hat seinen äusseren Grund in der wechselnden Grösse der verschiedenen Komponenten des sie aufbauenden Gesamtmaterials. Je nach den Gesichtspunkten, die man an ihr Studium legt, können bei ihrer Gruppierung verschiedene Einteilungsgründe zur Anwendung kommen. In der vorliegenden Untersuchung war eine Hauptgruppierung der unbeständigen Ockerbildungen nach denjenigen sie charakterisierenden Zügen ihres mikroskopischen Aufbaus als zweckmässig zu betrachten, die bestimmt werden von den die Grundmaterialmasse bildenden Strukturelementen.

Im folgenden soll eine Darstellung der Prinzipien, die bei der Gruppierung der unbeständigen Ockerbildungen auf als Haupttypen zu bezeichnende Ockertypen zur Anwendung gelangten, sowie der dabei erhaltenen Ergebnisse gegeben werden. Anschliessend wird eine Übersicht gebracht über die Beziehungen zwischen den einzelnen Ockerhaupttypen und der allgemeinen Beschaffenheit der Ockerbildungsstellen, so wie sich diese Beziehungen aus der schematisierten Hauptgruppierung der Ockerbildungsstellen ergaben.

1. Gruppierung der unbeständigen Ockerbildungen auf Haupttypen.

Bei sämtlichen im vorliegenden Beobachtungsmaterial berücksichtigten unbeständigen Ockerbildungen machte nicht nur die durch alle sideroplastisch wirksamen Strukturelemente gebildete Rostmaterialmasse, sondern auch die Grundmaterialmasse > 50 % der Gesamtmaterialmasse (Probemasse)

der Ocker aus. Damit war praktisch auch der Grenzwert, bei dem die Rostmaterialmasse den betreffenden Bildungen deutlich die makroskopische Physiognomie eines Ockers verleiht, schon beträchtlich überschritten. In der Mehrzahl der Fälle betrug übrigens der Anteil der Grundmaterialmasse am Gesamtmaterial des Ockers > 60 % und in gewissen Gruppen von Ockern sogar > 90 %. In diesen Fällen handelte es sich also um als ausgeprägt zu bezeichnende Ockerbildungen.

Da die an der Bildung der Grundmaterialmasse beteiligten Strukturelementgruppen aus praktischen Gründen auf Rostplättchen, Rostkörnchen und Rostfädchen begrenzt wurden, war die Anzahl der bei der Gruppierung der unbeständigen Ockerbildungen auf Haupttypen in Frage kommenden Strukturelementarten nur gering. Die Rostplättchen und Rostkörnchen bildeten dabei je eine und die Rostfädchen vier typbestimmende Strukturelementarten. Die Unterscheidung von vier verschiedenen Rostfädchenarten hatte ihren Grund darin, dass es als wünschenswert erschien, soweit möglich taxonomische Verhältnisse zu berücksichtigen und auf diese Weise die verschiedenen an der Bildung der Grundmaterialmasse beteiligten artbestimmten Eisenbakterienarten getrennt zu halten. Die hierbei in Frage kommenden Strukturelementarten waren *Leptothrix discophora* - Scheiden, *Leptothrix ochracea* - Scheiden, *Leptothrix trichogenes* - Scheiden und *Gallionella* - Stiele. Unter den letzteren waren indessen nur *Gallionella ferruginea* - Stiele so repräsentiert, dass sie an der Nominierung der Ockerhaupttypen teilhaben konnten. Auch hinsichtlich der rostplättchenbildenden Bakterien wäre es natürlich von grösster Bedeutung gewesen, taxonomische Verhältnisse berücksichtigen zu können, doch liess sich dieses aus praktischen Gründen nur in sehr geringem Umfang durchführen. Es konnte auch der Anteil der rostplättchenbildenden Bakterien am Rostplättchenmaterial nicht mehr als höchstens ungefähr bestimmt werden (vgl. S. 46), nur soviel liess sich mit Sicherheit feststellen, dass die Rostplättchen durchgehend in den behandelten unbeständigen Ockerbildungen sämtlicher Haupttypen in wechselndem Ausmass von Eisenbakterienkolonien gebildet wurden. Dieses ist demnach, wo im folgenden Rostplättchen Erwähnung finden, in Erinnerung zu halten. Es soll in diesem Zusammenhang auch genannt werden, dass in diesen Ockern in den meisten Fällen rostplättchenbildende Bakterien von kokkenförmigem Typus, in sämtlichen Fällen solche von stäbchenförmigem Typus vertreten waren. Insgesamt lagen also sechs typnominierende Strukturelementarten vor, und zwar Rostplättchen, Rostkörnchen und vier Arten von Rostfädchen, die bei der Benennung der Ockerhaupttypen die allein in Frage kommenden waren.

Unter Berücksichtigung physiognomischer Verhältnisse wurde bestimmt, dass wenn eine einzige typbestimmende Strukturelementart 75 % der Grundmaterialmasse oder mehr ausmachte, diese Art allein typnominierend sein sollte. Wenn dagegen eine Strukturelementart allein diesen Anteil nicht

erreichte, wurden diejenigen der am besten vertretenen Strukturelementarten typnominierend, und zwar in der Grössenfolge ihres Prozentanteils, die zusammen mindestens 75 % der Grundmaterialmasse ausmachten. In gewissen Fällen waren sogar sämtliche typbestimmenden Strukturelementarten auf einmal an der Bildung der Grundmaterialmasse beteiligt, aber es zeigte sich, dass in diesen sowie auch in allen übrigen Fällen 75 % derselben von höchstens drei Strukturelementarten gebildet wurden. Infolgedessen konnten also niemals mehr als drei Strukturelementarten gleichzeitig an der Nominierung der Ockerhaupttypen teilhaben.

In vielen Fällen konnte ohne weiteres mit Sicherheit festgestellt werden, dass eine typbestimmende Strukturelementart allein mehr als 75 % der Grundmaterialmasse bildete. Die Anzahl solcher Fälle war übrigens sehr gross. Bei der Mehrzahl der von sowohl Mineralboden- als auch von Lagg- und Drog-Flachmooren herrührenden Ockerproben bildeten die Rostplättchen praktisch allein die Grundmaterialmasse oder hatten wenigstens einen sehr hohen Dominanzgrad. Wenn nicht schätzungsweise sicher entschieden werden konnte, ob eine der Strukturelementarten einen Anteil an der Grundmaterialmasse von bedeutend über 75 % hatte, wurde durch eine mit der Methodik der Strukturanalyse durchgeführte Überschlagsberechnung festgestellt, wie gross ungefähr der prozentuelle Anteil einer jeden der betreffenden Strukturelementarten war. Daraufhin wurden sämtliche Typenfälle auf obengenannte Weise auf Ockerhaupttypen verteilt. Wie aus dieser Erläuterung erhellt, wurde in der Praxis das Verhältnis zwischen den die Grundmaterialmasse bildenden Teilkomponenten nur annäherungsweise bestimmt. Eine andere als ungefähre Bestimmung des gegenseitigen Grössenverhältnisses der Teilkomponenten hätte eine Arbeit bedingt, die in keinem angemessenen Verhältnis zur Bedeutung der dabei erzielten Ergebnisse gestanden hätte. Das angestrebte Ziel war hier eine orientierende Übersicht, zu welchem Zweck das vorliegende Verteilungsergebnis als zufriedenstellend zu bezeichnen sein dürfte.

Die nach den obigen Prinzipien durchgeführte Typenuntersuchung resultierte in der Aufstellung von fünfzehn Ockerhaupttypen. Mit Angabe der sie charakterisierenden Strukturelementarten sind diese Ockerhaupttypen in der untenstehenden Übersicht aufgeführt. Bei den von zwei oder drei typnominierenden Strukturelementarten gekennzeichneten Ockerhaupttypen ist diejenige Strukturelementart vorangestellt, die in allen oder der überwiegenden Anzahl der Fälle innerhalb eines jeden Ockerhaupttyps als die bestvertretene registriert wurde. In der Übersicht ist auch der prozentuelle Anteil eines jeden Ockerhaupttyps an der Gesamtzahl der Typenfälle angegeben. Die Gesamtzahl der Ockerhaupttypenfälle beträgt 585. Da an derselben Ockerbildungsstelle bzw. in demselben ockerführenden Biotop zuweilen mehr als ein Ockerhaupttypus festgestellt wurde, ist diese Gesamtzahl nicht unerheblich grösser als die sich auf 521 belaufende Gesamtzahl der untersuchten Ockerbildungsstellen. Die halbe Anzahl der Ockerbildungs-

stellen mit mehr als einem Ockerhaupttypus entfällt auf die als »Gräben» bezeichnete Hauptgruppe von Ockerbildungsstellen, der Rest verteilt sich praktisch ganz mit ungefähr gleich grossen Anteilen auf die Hauptgruppen »Rinnsale», »Bäche und Flüsse» sowie »Mineralboden-Flachmoore».

	%
Gallionella ferruginea - Ocker	0,3
Leptothrix discophora - Ocker	0,9
Leptothrix discophora - ochracea - Ocker	0,7
Leptothrix ochracea - Ocker	5,1
Leptothrix ochracea - Gallionella ferruginea - Ocker	0,2
Leptothrix trichogenes - Ocker	0,5
Leptothrix trichogenes - Rostkörnchen - Ocker	0,3
Rostplättchen - Rostkörnchen - Ocker	1,5
Rostplättchen - *Gallionella ferruginea* - Ocker	1,5
Rostplättchen - *Leptothrix discophora* - Ocker	4,4
Rostplättchen - *Leptothrix discophora - ochracea* - Ocker	4,6
Rostplättchen - *Leptothrix ochracea* - Ocker	10,3
Rostplättchen - *Leptothrix ochracea - Gallionella ferruginea* - Ocker	0,2
Rostplättchen - *Leptothrix trichogenes* - Ocker	0,9
Rostplättchen - Ocker	68,5

Eine Durchsicht des Verteilungsresultats ergibt u. a. folgendes. Die je von nur einer typnominierenden Strukturelementart gekennzeichneten Ockerhaupttypen belaufen sich auf fünf, davon vier von den *Gallionella* - und *Leptothrix* - Arten bedingte und ein von den Rostplättchen bedingter. Zusammen mit den beiden Ockerhaupttypen, die jeder für sich von je zwei der betreffenden Eisenbakterien typbestimmt werden, nominieren also die fädigen Strukturelementarten allein sechs Ockerhaupttypen (sechs Haupttypen von Rostfädchen-Ockern). In der Gesamtzahl der Typenfälle repräsentieren sie indessen nur 8 %. Bestvertreten unter den fädigen Ockerhaupttypen ist der *Leptothrix ochracea* - Ocker, der von den auf Rostfädchen - Ocker entfallenden Typenfällen allein ungefähr zwei Drittel ausmacht. Zahlenmässig am schwächsten vertreten unter den Rostfädchen - Ockern sind der *Leptothrix ochracea - Gallionella ferruginea* - Ocker und der *Gallionella ferruginea* - Ocker. Zu bemerken ist, dass auch der *Leptothrix trichogenes* - Ocker eine Seltenheit ist. Es zeigt sich also, dass Rostfädchen - Ocker in dem vorliegenden Beobachtungsmaterial nur verhältnismässig schwach vertreten sind. Eisenbakterienscheiden und -stiele sind indessen auch beteiligt an der Nominierung von weiteren sieben Ockerhaupttypen (ein Haupttypus von Rostfädchen - Rostkörnchen - Ocker und sechs Haupttypen von Rostplättchen - Rostfädchen - Ockern). Von der Anzahl Typenfälle, die auf diese sieben Ockerhaupttypen entfallen, machen drei zusammen den allergrössten Teil aus, und zwar Rostplättchen - *Leptothrix discophora* - Ocker, Rostplättchen - *Leptothrix ochracea* - Ocker und Rostplättchen - *Leptothrix discophora - ochracea* - Ocker. Es ist indessen darauf hinzuweisen, dass in der überwiegenden Anzahl dieser Fälle der prozentuelle Anteil der Rostplättchen an der Grundmaterialmasse

den der Rostfädchen übersteigt. Die Anzahl der durch Rostfädchen allein oder zusammen mit anderen Strukturelementarten charakterisierten dreizehn Ockerhaupttypen beträgt nur 30 % der Gesamtzahl der Typenfälle.

Rostkörnchen an und für sich waren in allen Ockern vorhanden und in gewissen Rostfädchen - Ockern ausserdem quantitativ einigermassen gut vertreten, wobei sie manchmal zum grossen Teil Zerfallprodukte von Gallionellenstielen und freigewordene Emergenzen repräsentiert haben dürften. Der prozentuelle Anteil der Rostkörnchen an der Grundmaterialmasse war indessen gewöhnlich gering, und sie konnten nur in wenigen Fällen an der Nominierung der Ockerhaupttypen beteiligt werden. Rostkörnchen sind also nur zusammen mit anderen Strukturelementarten typnominierend und kommen in dieser Eigenschaft in etwa 2 % der Gesamtzahl der Typenfälle vor.

In sämtlichen Ockern kamen Rostplättchen vor, und zwar meistens in mehr oder weniger grossem Ausmass. Als typnominierende Strukturelementart sind Rostplättchen auch von allergrösster Bedeutung. Ausser an dem durch Rostplättchen allein charakterisierten Ockerhaupttypus (dem Rostplättchen - Ocker) hat diese Strukturelementart auch an sieben anderen Ockerhaupttypen typnominierenden Anteil (an einem Haupttypus von Rostplättchen - Rostkörnchen - Ocker und sechs Haupttypen von Rostplättchen - Rostfädchen - Ockern). Damit stehen die Rostplättchen als Typenbildner an erster Stelle unter den betreffenden sechs Strukturelementarten. Die Anzahl der Typenfälle mit Rostplättchen als typnominierender Strukturelementart macht den hohen Anteil von 92 % an der Gesamtzahl der Typenfälle aus.

2. Beziehungen zwischen Ockerhaupttypen und allgemeiner Beschaffenheit der Ockerbildungsstellen.

Das erörterte Verteilungsresultat bezieht sich auf das hinsichtlich der Beschaffenheit der Ockerbildungsstellen unsortierte Beobachtungsmaterial. Im Vorliegenden war es indessen die Aufgabe, die Beziehung zwischen Ockerhaupttypus und allgemeiner Beschaffenheit der Ockerbildungsstelle zu erörtern. In Tab. 1 ist die Gesamtzahl der Typenfälle auf die acht Hauptgruppen von Ockerbildungsstellen verteilt. In jeder Hauptgruppe von Ockerbildungsstellen ist die Anzahl der auf jeden einzelnen Ockerhaupttypus kommenden Fälle in Prozent der Anzahl der auf die betreffende Hauptgruppe entfallenden Typenfälle angegeben. Hinsichtlich der Flachmoore ist zu erwähnen, dass Ockerbildung nur in dyigen, und zwar vor allem in diesen, sowie in schwach bis mässig moosigen Flachmoorgemeinschaften vorkam. Dies trifft auch für solche Fälle zu, in denen die Eulitoralzone von Seen als Flachmoor (Eulitoral - Flachmoor) ausgebildet war.

In dem tabellarischen Gruppierungsbild lassen sich folgende Hauptzüge erkennen. Die grösste Anzahl von Ockerhaupttypen beschränkt sich auf die von den drei Hauptgruppen Gräben, Rinnsale sowie Bäche und Flüsse

Tab. 1. *Übersicht über die Beziehungen zwischen Ockerhaupttypen und allgemeiner Beschaffenheit der Ockerbildungsstellen. In jeder Hauptgruppe von Ockerbildungsstellen ist die Anzahl der auf jeden einzelnen Ockerhaupttypus kommenden Fälle in % der Anzahl der auf die betreffende Hauptgruppe entfallenden Typenfälle angegeben.*

Ockerhaupttypus	Gräben	Rinnsale	Bäche und Flüsse	Mineralboden-Flachmoore	Lagg-Flachmoore	Drog-Flachmoore	Eulitoral-zonen von Seen	Sublitoral-zonen von Seen
Gallionella ferruginea - Ocker	0,7	1,5	.	.	.	.	.	.
Leptothrix discophora - Ocker	1,4	.	3,3	.	.	.	.	.
Leptothrix discophora - ochracea - Ocker	0,7	1,5	2,2	.	.	.	.	.
Leptothrix ochracea - Ocker	10,0	16,7	5,6	.	.	.	.	.
Leptothrix ochracea - Gallionella ferruginea - Ocker	0,7	.	.	.	.	.	.	.
Leptothrix trichogenes - Ocker	0,7	3,0	.	.	.	.	.	.
Leptothrix trichogenes - Rostkörnchen - Ocker	0,7	1,5	.	.	.	.	.	.
Rostplättchen - Rostkörnchen - Ocker	4,3	.	3,3	.	.	.	.	.
Rostplättchen - *Gallionella ferruginea* - Ocker	3,6	3,0	1,1	.	.	.	2,2	.
Rostplättchen - *Leptothrix discophora* - Ocker	6,4	4,5	7,8	4,1	1,8	.	.	.
Rostplättchen - *Leptothrix discophora - ochracea* - Ocker	7,9	7,6	8,8	2,0	.	.	.	.
Rostplättchen - *Leptothrix ochracea* - Ocker	20,0	15,2	21,1	2,0	.	.	.	.
Rostplättchen - *Leptothrix ochracea - Gallionella ferruginea* - Ocker	0,7	.	.	.	.	.	.	.
Rostplättchen - *Leptothrix trichogenes* - Ocker	2,1	1,5	1,1	.	.	.	.	.
Rostplättchen - Ocker	40,0	43,9	45,6	91,9	98,2	100,0	97,8	100,0

gebildete Abteilung von Ockerbildungsstellen, deren einzelne Hauptgruppen sich durch die in ihnen vorkommende grosse Anzahl von Ockerhaupttypen vor den Hauptgruppen der nächsten Abteilung auszeichnen. Innerhalb der Hauptgruppe Gräben, die hinsichtlich der allgemeinen Beschaffenheit ihrer Ockerbildungsstellen äusserst heterogen ist, kommen sämtliche Ockerhaupttypen vor. Sie ist am ehesten der von Rinnsalen sowie Bächen und Flüssen gebildeten Serie von in gewissen Hinsichten mehr oder weniger nahe verwandten Hauptgruppen von Ockerbildungsstellen zuzuzählen. Innerhalb der sich aus den fünf übrigen Hauptgruppen von Ockerbildungsstellen zusammensetzenden Abteilung bilden Mineralboden-, Lagg- und Drog-Flachmoore eine Serie und Eu- und Sublitoralzonen von Seen eine andere, die jede für sich von in gewissen Hinsichten mehr oder weniger nahe verwandten Hauptgruppen von Ockerbildungsstellen gebildet werden. Charakteristisch für diese beiden Serien ist, dass auf sie nur eine verhältnismässig geringe Anzahl von Ockerhaupttypen entfällt. In den verschiedenen Hauptgruppen von Ockerbildungsstellen bildet also hier ein einziger Ockerhaupttypus entweder den unvergleichlich grössten Anteil an der Anzahl der auf die Hauptgruppe entfallenden Typenfälle oder tritt alleinherrschend auf.

Im folgenden soll das Verteilungsresultat näher in Augenschein genommen werden. Dabei werden die beiden oben umrissenen Abteilungen getrennt für sich behandelt. Was die Hauptgruppe »Bäche und Flüsse» betrifft, so sei im voraus folgendes bemerkt. Ockerbildungen in Flüssen waren nur in einer sehr geringen Anzahl von Beobachtungsfällen vertreten und erwiesen sich hinsichtlich der die Grundmaterialmasse bildenden Strukturelementarten als fast ganz von Rostplättchen aufgebaut. Daher beschäftigt sich die Erörterung der Hauptgruppe »Bäche und Flüsse», soweit sie andere Ockerhaupttypen als Rostplättchen - Ocker betrifft, ausschliesslich mit Ockerbildungen in Bächen.

Für die aus den Hauptgruppen Gräben, Rinnsale und Bäche gebildete Abteilung von Ockerbildungsstellen ist charakteristisch, dass alle Rostfädchen - Ocker sowie alle von Rostkörnchen nominierten Ockerhaupttypen ausschliesslich in ihr vorkommen. Von der auf jede Hauptgruppe von Ockerbildungsstellen entfallenden Anzahl Typenfälle erscheinen Rostfädchen - Ocker in Gräben mit 14 %, in Rinnsalen mit 23 % und in Bächen mit 11 %. Überhaupt sind Rostfädchen hier als typnominierende und somit quantitativ mehr oder weniger bedeutungsvolle Strukturelementarten besonders gut repräsentiert. In dieser Eigenschaft kommen sie mit etwas mehr als 50 % der auf eine jede der betreffenden Hauptgruppen entfallenden Typenfälle vor. Als typnominierende Strukturelementart steht *Leptothrix ochracea* unter den rostfädchenbildenden Eisenbakterien an erster Stelle. In einer jeden der betreffenden Hauptgruppen ist sie allein oder kombiniert mit einer oder zwei anderen typnominierenden Strukturelementarten ungefähr in 40 % der Anzahl der Typenfälle vertreten. Als allein typnomi-

nierend ist *Leptothrix ochracea* am besten in den Rinnsalockern repräsentiert, wo sie in dieser Eigenschaft 17 % der Anzahl der auf die betreffende Hauptgruppe entfallenden Typenfälle ausmacht. Hinsichtlich der Beschaffenheit des Substrates an der Bildungsstelle und dicht um diese herum ist hervorzuheben, dass der *Leptothrix ochracea*-Ocker in der überwiegenden Anzahl der Fälle — und dies gilt sowohl für Rinnsale als auch für Gräben und Bäche — auf minerogener Unterlage (Moräne, Grus und Sand) auftrat, die anderen Belages mit organogenem Material als des vom Ocker selbst bedingten fast ganz entbehrte. Wo ein Ocker von diesem Haupttypus ohne direkten Kontakt mit dem Substrat auftrat, war dies fast immer nur in den an offenes Wasser grenzenden Aussenpartien der oft umfangreichen Ockermassen der Fall, die längs der Rinnsal- und Bachkanten auftraten, und wo der dem Substrat anliegende Teil der Ockermasse in den beobachteten Fällen von z. B. Rostplättchen-*Leptothrix ochracea*-Ocker repräsentiert wurde.

Im Gegensatz zu *Leptothrix ochracea* ist *Leptothrix discophora* in den Rinnsalockern quantitativ so schwach vertreten, dass sie dort allein nicht typnominierend wird. Dagegen kommt sie typnominierend vorzugsweise in den Bachockern vor, an denen sie überhaupt, d. h. allein und in Verbindung mit einer oder zwei anderen typnominierenden Strukturelementarten einen Anteil von 22 %, allein typnominierend einer Anteil von 3 % der Anzahl der auf die betreffende Hauptgruppe von Ockerbildungsstellen entfallenden Typenfälle erreicht.

Gallionella ferruginea- und *Leptothrix trichogenes*-Fädchen sind als typnominierende Strukturelementarten fast völlig auf die hier behandelten Hauptgruppen von Ockerbildungsstellen beschränkt. Der Anteil an der Anzahl der hierhergehörigen Typenfälle, in denen diese Eisenbakterien von quantitativ grosser Bedeutung sind, ist indessen relativ geringfügig. Beide Rostfädchenarten sind in quantitativer Hinsicht am besten in Graben- und Rinnsalockern vertreten, in denen sie auch jede für sich allein typnominierend werden, was in Ockern von anderen Arten von Ockerbildungsstellen dagegen nicht der Fall ist. Hinsichtlich der Beschaffenheit des Substrates ist zu merken, dass sowohl der *Gallionella ferruginea*- als auch der *Leptothrix trichogenes*-Ocker in den meisten beobachteten Fällen auf minerogener Unterlage (Moräne, Grus und Sand) auftrat, die anderen Belages mit organogenem Material als des vom Ocker selbst bedingten fast ganz entbehrte, und wo eine Makrophytenvegetation fehlte oder nur sehr schwach entwickelt war.

Obgleich in den Ockern der betreffenden Hauptgruppen von Ockerbildungsstellen die Rostfädchen als typnominierende Strukturelementarten eine hervortretende Rolle spielen, sind ihnen doch die Rostplättchen in dieser Hinsicht weit überlegen. Der Rostplättchen-Ocker erweist sich durchweg als der bestvertretene unter den Ockerhaupttypen, da er nämlich

in den Grabenockern mit 40 % der Anzahl hierhergehöriger Typenfälle und in den Rinnsal- sowie den Bach- und Flussockern mit einem noch etwas grösseren prozentuellen Anteil repräsentiert ist. Allein oder kombiniert mit anderen typnominierenden Strukturelementarten treten die Rostplättchen z. B. in den Bach- und Flussockern typnominierend in 89 % der Anzahl der auf diese Hauptgruppe von Ockerbildungsstellen entfallenden Typenfälle und in den Ockern der beiden anderen Hauptgruppen in ähnlichem, doch etwas geringerem Umfang auf.

In praktisch allen Rostfädchen - Ockern wie auch in einem grossen Teil der Rostplättchen - Rostfädchen - Ocker sind von den Rostplättchen einfache sowie kleine komplexe quantitativ am besten vertreten, wobei besonders die kleinen einfachen meist in grossem Ausmass einen gerundeten Umriss aufweisen. Die komplexen Rostplättchen gehören vorzugsweise dem Typus an, der durch Verschmelzen von gewöhnlich nur einigen wenigen einfachen entstanden zu sein scheint. Von Rostplättchen verschiedener Art gebildete Aggregate kommen in diesen Ockern in den meisten Fällen nur sehr spärlich vor und sind zum überwiegenden Teil verhältnismässig klein. In den Rostplättchen - Ockern ist die Beschaffenheit des Rostplättchenmaterials insofern recht wechselnd, als z. B. in gewissen von ihnen einfache und anscheinend durch Verschmelzen gebildete kleine komplexe Rostplättchen vorherrschen, sowie Rostplättchenaggregate von gewöhnlich nur geringer Grösse kennzeichnend sind, während in anderen von ihnen anscheinend durch sowohl Verschmelzen als auch besonders Zusammenkleben einfacher Rostplättchen gebildete komplexe Rostplättchen und vor allem Rostplättchenaggregate von der grössten Bedeutung sind.

Für die aus den Hauptgruppen Mineralboden-, Lagg- und Drog-Flachmoore sowie Eulitoral- und Sublitoralzonen von Seen bestehende Abteilung von Ockerbildungsstellen ist kennzeichnend, dass Rostplättchen hier in sämtlichen Fällen als typnominierende Strukturelemente repräsentiert sind. Folglich ist unter den sich nur auf fünf belaufenden Ockerhaupttypen kein Rostfädchen - Ocker vertreten. In beiden Serien von Ockerbildungsstellen sind Rostplättchen - Ocker überall entweder äusserst gut repräsentiert oder auch alleinherrschend. In den Ockern der Mineralboden-Flachmoore, in denen der Rostplättchen - Ocker von den betreffenden Hauptgruppen von Ockerbildungsstellen am wenigsten gut vertreten ist, kommt er indessen in nicht weniger als 92 % der Anzahl der auf diese Hauptgruppe entfallenden Typenfälle vor. Hier treten auch vier der für die betreffende Abteilung von Ockerbildungsstellen in Frage kommenden Ockerhaupttypen auf, eine Sachlage, mit der diese Hauptgruppe allein steht. Nach den Rostplättchen spielt *Leptothrix discophora* die grösste, obgleich eine an und für sich verhältnismässig untergeordnete Rolle als typnominierende Strukturelementart. In den Ockern der Mineralboden-Flachmoore, in denen sie von den beiden in Frage kommenden Hauptgruppen von Ockerbildungs-

stellen typnominierend besser vertreten ist, tritt sie in dieser Hinsicht in nur 6 % der Anzahl der betreffenden Typenfälle auf. In etwas geringerem Umfang ist *Leptothrix ochracea* typnominierend, während *Gallionella ferruginea* in dieser Beziehung eine noch unbedeutendere Rolle spielt. In dem vereinzelten Fall, in dem die Stiele von *Gallionella ferruginea* quantitativ so hervortraten, dass diese Eisenbakterie typnominierend wurde, handelt es sich um einen im Vorsommer ausgebildeten Eulitoralocker, der bedingt war durch im unteren Teil des betreffenden Eulitoralabschnittes zonal hervordringendes Grundwasser.

In fast allen Ockern dieser fünf Hauptgruppen von Ockerbildungsstellen besteht das Rostplättchenmaterial zum überwiegendsten Teil aus komplexen Rostplättchen und aus in grossem Umfang anscheinend hauptsächlich durch Zusammenkleben solcher gebildeten Aggregaten. Letztere sind hier zumeist von stark wechselnder, oft beträchtlicher Grösse und quantitativ von der allergrössten Bedeutung. Unter den hinsichtlich ihres Umrisses fast durchweg sehr unregelmässigen komplexen Rostplättchen kommen in grossem Ausmass teils anscheinend durch blosses Zusammenkleben einfacher, oft mehr oder weniger runder Rostplättchen enstandene und teils durch Verschmelzen solcher gebildete Einheiten vor. Unter letzteren sind aus Haftscheiben von *Leptothrix sidcropous* bestehende Rostplättcheneinheiten stark wechselnder Grösse sehr wohlrepräsentiert. Besonders in den Ockern von durch hohen Humusgehalt des Wassers gekennzeichneten Flachmooren verschiedener Art und somit auch von Eulitoral-Flachmooren spielen solche Haftscheiben quantitativ oft eine mehr oder weniger hervortretende Rolle.

So wie die Ockerhaupttypen auf Grund der angewandten Gruppierungsprinzipien hervortreten, können zwei in struktureller Hinsicht stark verschiedene Gruppen unterschieden werden, nämlich Rostfädchen - Ocker und Rostplättchen - Ocker. Beide Gruppen von Ockerhaupttypen bilden in genannter Beziehung die äussersten Glieder einer Serie von in einander übergehenden Ockerhaupttypen, deren Zwischenglieder hauptsächlich durch Rostplättchen - Rostfädchen - Ocker repräsentiert werden.

Der Wechsel der Ockerhaupttypen hat seinen Grund letzter Hand in den Milieuverhältnissen. Als typendifferenzierender Faktor von grosser, mitunter ausschlaggebender Bedeutung erweist sich dabei die Temperatur. So ist das Auftreten vor allem der von *Gallionella ferruginea* und *Leptothrix trichogenes* allein oder aber auch von diesen zusammen mit anderen Strukturelementarten gebildeten Ockerhaupttypen an Ockerbildungsstellen mit verhältnismässig kaltem Wasser gebunden, deren thermische Verhältnisse eine mehr oder weniger reiche Entwicklung dieser psychrophilen Eisenbakterien erlauben. In den von Gräben, Rinnsalen und Bächen repräsentierten Ockerbildungsstellen wurden von allen Hauptgruppen von Ockerbildungsstellen die niedrigsten Sommertemperaturen registriert, und gerade

ausschliesslich hier kamen die Rostfädchen - Ocker vor. *Gallionella ferruginea* - Ocker und *Leptothrix trichogenes* - Ocker wurden bei einer höchsten Temperatur von 15° festgestellt. Die entsprechenden Werte für *Leptothrix ochracea* - Ocker und *Leptothrix discophora* - Ocker sind 19° bzw. 22°. Die beiden letzteren Eisenbakterien zeichnen sich bekanntlich durch minder engbegrenzte Temperaturansprüche aus als die übrigen genannten Arten (vgl. DORFF 1938, S. 251). In den ockerführenden Gewässern mit den höchsten registrierten Sommertemperaturen, z. B. in gewissen dyigen Abschnitten von Mineralboden-Flachmooren, in denen eine maximale Temperatur von 32° festgestellt wurde, waren stets die Rostplättchen allein typnominierend. In den meisten dieser Fälle waren sie auch quantitativ die fast alleinherrschenden unter den grundmaterialmassebildenden Strukturelementen. Rostplättchen - Ocker kamen in dem ganzen registrierten sommerlichen Temperaturbereich (6°—32°) vor. In den kältesten Gewässern war indessen gewöhnlich das Rostplättchenmaterial dieser Ocker quantitativ ganz oder fast ganz von derselben habituellen Beschaffenheit wie das der in solchen Gewässern ausgebildeten Rostfädchen - Ocker und wich in dieser Hinsicht stark von dem Rostplättchenmaterial ab, das kennzeichnend ist z. B. für Rostplättchen - Ocker aus Flachmoorgewässern mit verhältnismässig hoher Temperatur. Da die Rostplättchen durchgehend in wechselndem Ausmass durch Eisenbakterienkolonien repräsentiert werden, deuten die genannten Umstände an, dass es sich hier wahrscheinlich um eine quantitative Gruppierung verschiedener rostplättchenbildender Bakterien oder Gruppen von solchen nach den Milieuverhältnissen handelt. Inwieweit andere Milieufaktoren als die Temperatur, z. B. der Humusgehalt dabei eine verteilende Rolle spielen, lässt sich noch nicht entscheiden. Um in dergleichen Fragen Klarheit zu gewinnen, muss erst das »Rostplättchenproblem» hinsichtlich der Rolle der Eisenbakterien sowohl aus taxonomischen als auch physiologischen Gesichtspunkten einer eingehenden Behandlung unterzogen werden. Dieses ist eine an sich äusserst umfassende Arbeitsaufgabe.

Das Fränneháleflachmoor.

Die folgende Darstellung der Verhältnisse in einem lokalen Ockerbildungsbereich verfolgt das Ziel, ein Beispiel davon zu geben, wie sich die Mikroorganismenzusammensetzung und die mikroskopische Struktur einiger für das Arbeitsgebiet charakteristischer Typen von unbeständigen Ockerbildungen sowie die allgemeine Beschaffenheit der entsprechenden Ockerbildungsstellen gestalten können. Zu diesem Zweck werden hier die Ockervorkommen am und im Fränneháleflachmoor bei Aneboda einer näheren Betrachtung unterzogen.

Abb. 7. Karte über die Umgebung von Aneboda. Die Lage des Frännehåleflachmoors ist durch ein Kreuz markiert. — Vergrösserter Ausschnitt aus dem topogr. Kartenbl. Växjö im Masstab 1 : 100 000.

1. Allgemeine naturgeographische Übersicht.

Das Frännehåleflachmoor liegt in der Gemeinde Aneboda im Regierungsbezirk Kronobergs län und ist 1,2 km südöstlich der Kirche in dem gegen den NW-Teil des Sees Stråken leicht abfallenden Gelände unmittelbar nördlich des Weges vom Dorf Aneboda zu dem 2,5 km südöstlich davon liegenden Hof Djupasand gelegen. Die Höhe des Flachmoors über dem Meeresspiegel beträgt etwa 200 m und sein Flächeninhalt etwa 2 ha. In Abb. 7 ist die Lage des Flachmoors angegeben. Abb. 8 gibt ein Übersichtsbild über den Südteil des Flachmoors und seine nächste Umgebung.

Das Flachmoor liegt in einem Moränengelände und wird östlich und westlich von beinahe vollständig moränenbedeckten kleinen Höhenzügen umgeben, welche durch das übrige Gelände überragende und aus Granit bestehende Gesteinsgrundpartien bedingt sind. Die auf den Höhenzügen und in der allernächsten Umgebung des Flachmoors vorherrschende Bodenart ist nach Beobachtungen an der Bodenoberfläche durch grusige, blockreiche Moräne vertreten. Die Mächtigkeit der Oberflächenmoräne scheint ziemlich beträchtlich zu wechseln, wurde jedoch an einigen Stellen in der Nähe des Flachmoors zu 0,8—1,5 m festgestellt. Das Bodenprofil zeigte an mehreren Beobachtungspunkten das Aussehen von normalem Eisenpodsol mit Bleicherde von durchschnittlich 8 cm Schichttiefe und mit einer stellen-

Abb. 8. Übersichtsbild über den südlichen Teil des Fränneháleflachmoors. Im Vordergrund wird die Makrophytenvegetation hauptsächlich von dyigen Flachmoorgemeinschaften gebildet, und zwar besonders von nahezu moosfreien Cyperaceen-Gemeinschaften. In dem dyigen Flachmoor ist unbeständiger Eisenocker reichlich vorhanden. — Aufn. Verf. August 1937.

weise durch linsen- oder schichtenförmig ausgebildeten ziemlich lockeren Ortstein gekennzeichneten Orterde.

In der Flachmoorumgebung wird der Wald hauptsächlich von *Picea abies* und *Betula verrucosa* nebst *Juniperus communis* und *Pinus silvestris* gebildet, wobei ziemlich reichlich Zwergsträucher von *Vaccinium myrtillus* und *V. vitis idaea* vorkommen und in der Bodenschicht u. a. *Hylocomium splendens* und *Pleurozium Schreberi* festzustellen sind. In unmittelbarer Nähe des Flachmoors treten am Mineralbodenrand ziemlich reichlich Bäume und Sträucher von *Alnus glutinosa* und *Betula verrucosa* sowie Sträucher von *Myrica gale* auf.

Seinem pflanzenphysiognomischen Typus nach, und zwar hinsichtlich der Makrophytenvegetation, wird das Flachmoor hauptsächlich teils von beinahe moosfreien und ziemlich kräuterarmen Graminiden- (vorzugsweise Cyperaceen-) Gemeinschaften (dyiges Flachmoor) und teils von ziemlich kräuterreichen Graminiden- (vorwiegend Cyperaceen-) Sphagnen-Gemeinschaften (moosiges Flachmoor) gebildet. Innerhalb schwach überhöhter und verhältnismässig nur wenig feuchter Flachmoorpartien treten stellenweise einzeln sowie auch gruppenweise Sträucher und kleinere Bäume von *Alnus glutinosa, Betula pubescens* und *Pinus silvestris* sowie Sträucher von *Myrica gale, Salix aurita* und *S. pentandra* auf.

Die Wasserzufuhr des Flachmoors aus der Umgebung ist gut und erfolgt ausschliesslich aus Mineralboden. Der Grundwasserzufluss geschieht vom Mineralbodenrand gleich oberhalb der Flachmoorfläche, und zwar teils durch einige Rinnsale aus in Form von Mineralbodenkleinbecken ausgebildeten weniger starken Quellen, teils durch ausgedehntere Grundwasseraustritte. Die Mineralbodenkleinbecken haben einen Flächeninhalt von ungefähr 0,5 m^2 und eine grösste Tiefe unter dem Passpunkt von etwa 10—20 cm.

Im östlichen Teil wird das Flachmoor von einem aus der südlichen Umgebung kommenden und sehr langsam dahinrinnenden kleinen Bach durchflossen, welcher das Abflusswasser aus dem auf einem höheren Niveau gelegenen Flachmoor aufnimmt und weiterbefördert. Dieser kleine Bach wurde vor einiger Zeit ein wenig vergrössert und streckenweise ausgerichtet. Auch im Südteil des Flachmoors wurden früher gewisse Grabungen vorgenommen, deren Wirkungen im vorliegenden Zusammenhang praktisch bedeutungslos sind, ausser in Verbindung damit, dass das Flachmoor stellenweise tiefer geworden ist, was u. a. die Entstehung von kleineren dyigen Flachmoorabschnitten mit tieferem Wasser mit sich führte, als dies unter natürlichen Verhältnissen der Fall gewesen wäre.

Um eine gewisse Vorstellung von den hydrographischen Verhältnissen am und im Frännehåleflachmoor zu vermitteln, wird eine kurze Übersicht über zugängliche regelmässige Wasserstandsbeobachtungen gegeben, welche während zusammenhängender Teile der Jahre 1933—1934 durchgeführt wurden. Die Wasserstandsmessungen wurden an vier verschiedenen Beobachtungspunkten ausgeführt, deren jeder einem praktisch abgegrenzten Wasserbereich zugehört, und zwar in einem Mineralbodenkleinbecken, einem durch seichtes und einem durch tiefes Wasser gekennzeichneten Abschnitt des dyigen Flachmoors sowie in dem kleinen Bach. Angaben über Flächeninhalt und Wassertiefe der betreffenden Wasserbereiche finden sich auf S. 85. Die dort angegebenen Wasserbereiche sind dieselben wie die hier vertretenen. Das Beobachtungsmaterial ist im Diagramm in Abb. 9 enthalten. Der Nullpunkt des Pegels bezieht sich in jedem Wasserbereich auf den tiefsten Teil desselben. Es zeigt sich, dass die Wasserstandsschwankungen grundsätzlich mit den periodischen Wasserstandsschwankungen der Seen innerhalb des Arbeitsgebietes und angrenzender Gegenden übereinstimmen. Aus Einzelheiten im Verlauf der Kurven geht hervor, dass die Wasserstandsschwankungen am grössten im Mineralbodenkleinbecken waren. Unmittelbar nach dem Eisbruch und in der nächsten Zeit danach herrschte darin ein als ziemlich hoch zu betrachtender Wasserstand, welcher nicht nur auf dem Grundwasserzufluss, sondern auch — und dabei sicherlich in grossem Ausmass — auf dem Zufluss von Schmelzwasser aus der nächsten Umgebung beruhte. Im Verlauf des Sommers sank der Wasserstand hierauf ziemlich gleichmässig, um im Spätsommer den Passpunkt des Beckens bedeutend

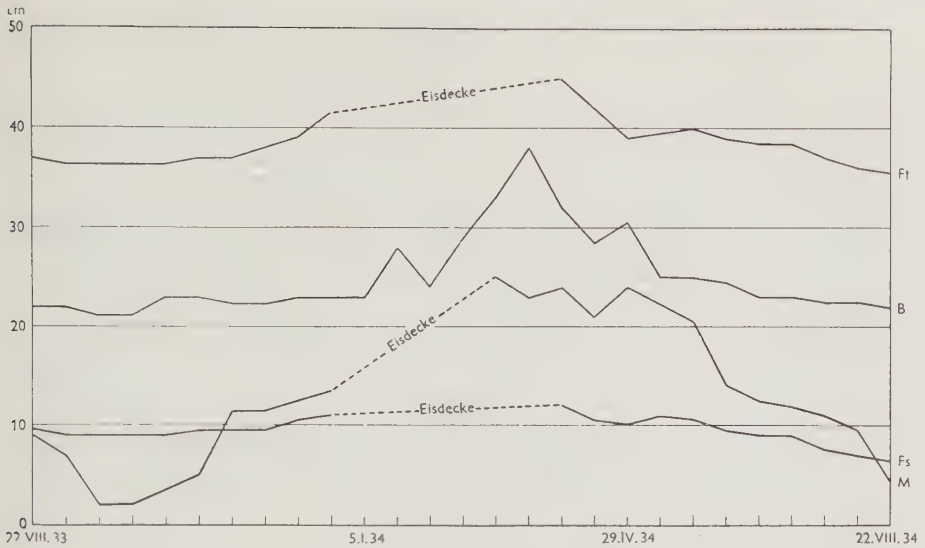

Abb. 9. Die Wasserstandsschwankungen in vier verschiedenen Wasserbereichen am und im Frännehåleflachmoor während der Zeit vom 22. August 1933—22. August 1934. M = das Mineralbodenkleinbecken, B = der Bach, Fs = der Abschnitt des dyigen Flachmoors mit seichtem Wasser, Ft = der Abschnitt des dyigen Flachmoors mit tiefem Wasser.

zu unterschreiten, wobei zu diesem Zeitpunkt von dort also kein Wasserzufluss zum Flachmoor stattfand. Die Wassermengenverhältnisse waren während des Spätsommers der beiden Beobachtungsjahre in diesem Mineralbodenkleinbecken so geartet, dass die damals schlechte Grundwasserzufuhr und die gleichzeitige starke Wasserverdunstung beinahe ein Austrocknen desselben verursachten. In dem kleinen Bach (wo gerade an der Beobachtungsstelle eine Wake den ganzen Winter hindurch offen gehalten wurde) zeigte das Wasserniveau zur Sommer- und Herbstzeit wie auch während des Vorwinters sehr geringe Veränderungen. Die starken Wasserstandsschwankungen während der Frühjahrshochwasserperiode sind darauf zurückzuführen, dass der während dieser Zeit herrschende starke Zufluss zum Bach aus dem oberhalb des Frännehåleflachmoors gelegenen Teil des Niederschlagsgebietes des Baches stossweise erfolgte. Dieser Sachverhalt hat mehrere Ursachen, und zwar z. B. die ungleichzeitige Schnee- und Eisschmelze innerhalb einerseits waldloser und andererseits waldbewachsener Geländeabschnitte. Die höchste Kurvenspitze innerhalb der Frühjahrshochwasserperiode spiegelt u. a. die unmittelbar vor Mitte März eingetroffene Bodenfrostschmelze wider. Was die Vereisung und die Eisschmelze des kleinen Baches betrifft (worüber in dem Diagramm in Abb. 9 keine Angaben enthalten sind), ist zu erwähnen, dass die Vereisung erst Anfang Januar eintraf, die Eisschmelze aber schon Ende Februar erfolgte. Von den vier betreffenden Wasserbereichen war somit der Bach

der während der kürzesten Zeit eisbedeckte und zeigte in dieser Hinsicht grösste Übereinstimmung mit dem Mineralbodenkleinbecken. Die Wasserstandsschwankungen in dem dyigen Flachmoorabschnitt mit seichtem bzw. mit tiefem Wasser haben sich durchgehend als ziemlich gering erwiesen. Die bemerkenswert geringen Wasserstandsschwankungen in dem dyigen Flachmoorabschnitt mit seichtem Wasser sind teilweise auf günstige Abflussverhältnisse zurückzuführen. Dieser Flachmoorabschnitt ist deshalb gegen starke und anhaltende Niederschläge nicht besonders empfindlich. Dagegen ist er in gewissen Teilen gegen Austrocknung empfindlich, und zwar besonders während solcher Perioden des Sommers, wo die Wasserzufuhr schlechter und die Wasserverdunstung stärker als gewöhnlich sind, wobei der seichteste Teil des Flachmoorbodens freigelegt wird. Dies war der Fall am Ende der betreffenden Beobachtungsperiode, wo der Wasserstand im Flachmoorabschnitt mit seichtem Wasser einen ununterbrochenen Niedergang zeigte. Während derartiger Perioden haben nur die tiefsten und ihrem Flächeninhalt nach übrigens ziemlich kleinen Partien dieses Flachmoorabschnittes sich als ständig submergiert erwiesen.

Ein bei der sommerlichen Besichtigung des Südteils des Flachmoors sofort auffallender Sachverhalt ist das dort reichliche Vorkommen unbeständigen Eisenockers in bedeutenden Teilen von vorzugsweise dyigen aber auch von schwach moosigen Partien des submergierten Flachmoorbodens. Dadurch erhält das Flachmoor den Charakter eines ausgeprägten »Eisenflachmoors». Hinsichtlich der Art seines Auftretens ist der Ocker in der Hauptsache ein das Substrat überziehender Bodenbelag.

Über das Ockervorkommen sind bis auf weiteres nur folgende allgemeine Aufschlüsse zu geben. Nach der Schnee- und Eisschmelze im Frühling zeigt der dyige Flachmoorboden stellenweise eine von graubraun bis schwarzbraun wechselnde Farbe. Somit ist der früher vorhandene Ockerbelag also verschwunden. Eine Ausnahme hiervon machen manchmal gewisse, während des eisfreien Teiles des Jahres durch verhältnismässig tiefes Wasser gekennzeichnete Einsenkungen im Flachmoorboden, in denen aus dem geringer oder keiner Eiserosion ausgesetzten Teil der Bodenoberfläche stammende und in Auflösung befindliche Ockerschollen zurückbleiben, die zuweilen losgerissen werden und auf der Wasseroberfläche umhertreiben. Der sich während des Frühjahrs rasch neubildende Ocker hat in allen Beobachtungsfällen bereits im Vorsommer eine sehr günstige Entwicklung erreicht, wobei ockerbelegte Teile des Flachmoorbodens stellenweise eine verschieden abgetönte rotbraune Farbe zeigen. In örtlicher Hinsicht beginnt die Ockerbildung bereits in den Rinnsalen, und zwar gleich unterhalb der eisenhaltiges Wasser liefernden Mineralbodenkleinbecken, welche dagegen ebensowenig ockerführend sind, wie der oberste Lauf der Rinnsale. Der das Flachmoor durchziehende kleine Bach ist schon vor seinem Einmünden in dieses ockerführend.

2. Der spezielle Untersuchungsbereich.

Die folgende Darstellung bezieht sich auf einen etwa 300 m² umfassenden Untersuchungsbereich an und in der Zentralpartie des Südteils des Flachmoors, welche durch reichliches Vorkommen von unbeständigem Eisenocker gekennzeichnet ist. Dieser Untersuchungsbereich war im Verlauf mehrerer Jahre, und zwar besonders während der Sommermonate in verschiedenen Beziehungen Gegenstand von Beobachtungen, welche zeitweise in bestimmten Zeitabständen durchgeführt wurden.

Auf den Untersuchungsbereich war eine Anzahl von nach bestimmten Richtlinien gewählten Beobachtungspunkten verteilt, wobei sowohl ockerführende als auch nicht ockerführende Biotope berücksichtigt wurden. Die beobachteten Biotope, unter denen bei der folgenden Darstellung eine Auswahl getroffen wurde, verteilen sich auf nachstehende sieben praktisch unterschiedene Gruppen:

1. Mineralbodenkleinbecken (nicht ockerführende Sammelbecken für hervordringendes Grundwasser).
2. Rinnsale aus Mineralbodenkleinbecken (ockerführend im mittleren und unteren Lauf).
3. Dyige Flachmoorabschnitte mit seichtem Wasser (ockerführend).
4. Dyige Flachmoorabschnitte mit tiefem Wasser (ockerführend).
5. Moosige Flachmoorabschnitte vorzugsweise mit niedrigen und stets mehr oder weniger schütteren Sphagnumteppichen (zum Teil ockerführend).
6. Moosige Flachmoorabschnitte mit mittelhohen und ziemlich dichten Sphagnumteppichen (nicht ockerführend).
7. Ein kleiner Bach (ockerführend).

Zunächst soll eine kurzgefasste allgemeine Übersicht über die makrophytischen Vegetationsverhältnisse gegeben werden, und zwar besonders über die Beschaffenheit jener Makrophytengemeinschaften, in denen die behandelten Mikrobenthosgemeinschaften auftreten, sowie auch über im übrigen im Flachmoor vorherrschende Makrophytengemeinschaften, welch letzteres Kapitel einen geeigneten Beitrag zur Erläuterung des standortsökologischen Typs des Flachmoors liefert. Daneben sollen von einigen Biotopen festgestellte Beobachtungsergebnisse mitgeteilt werden, deren Zweck es ist, bei verschiedenen Untersuchungsgelegenheiten und -perioden gewisse damals herrschende physikalische und chemische Verhältnisse zu beleuchten, welche geeignet sind, eine gewisse Vorstellung von der Wasserbeschaffenheit zu vermitteln.

Abb. 10. Partie aus dem mittleren Teil des speziellen Untersuchungsbereichs im Fränne-håleflachmoor. Das Bild zeigt den Wechsel zwischen moosigem und dyigem Flachmoor in einem Abschnitt mit verhältnismässig grossen Flächen dyigen Flachmoors. In dem dyigen Flachmoor ist unbeständiger Eisenocker reichlich vorhanden. — Aufn. Verf. Juli 1936.

A. Makrophytische Vegetationsverhältnisse.

Die betreffende Südpartie des Flachmoors wird bezüglich der Makrophytenvegetation zu ihrem etwas geringeren Teil von dyigen Flachmoorgemeinschaften und zu ihrem etwas grösseren Teil von moosigen Flachmoorgemeinschaften gebildet, welch letztere in primär progressiver Sukzession auf dyigem Boden entstanden sind, und in denen die Bodenschicht als Sphagnumteppich von wechselnder Höhe und Dichte ausgebildet ist. Eine Auffassung davon, wie der Wechsel zwischen einerseits dyigen und andererseits moosigen Flachmoorgemeinschaften in Erscheinung tritt, erhält man durch die in Abb. 10 und Abb. 11 wiedergegebenen Flachmoorpartien im zentralen Teil des speziellen Untersuchungsbereichs.

1. Das dyige Flachmoor besteht zum überwiegenden Teil aus beinahe moosfreier *Carex rostrata*-Gemeinschaft und beinahe moosfreier *Equisetum limosum*-Gemeinschaft. Die in diesen Gemeinschaften qualitativ sehr gleichartige Feldschicht wird über die angegebenen Dominanten hinaus unter den Graminiden hauptsächlich gebildet von spärlichen bis verstreuten *Carex Goodenowii, Eriophorum polystachyum, Juncus supinus* und vereinzelter *Glyceria fluitans* und unter den Kräutern von vereinzelten bis ver-

Abb. 11. Partie aus dem mittleren Teil des speziellen Untersuchungsbereichs im Fränne-håleflachmoor. Das Bild zeigt den Wechsel zwischen moosigem und dyigem Flachmoor, welch letzteres hauptsächlich in Form von mehr oder weniger schmalen Gängen zwischen den Flecken von moosigem Flachmoor ausgebildet ist. In dem dyigen Flachmoor ist unbeständiger Eisenocker reichlich vorhanden. — Aufn. Verf. Juli 1936.

streuten *Cirsium palustre, Comarum palustre, Drosera intermedia* (dem bestvertretenen Kraut) sowie von *Utricularia intermedia.* Unter den auf dem submergierten Dyboden vereinzelt auftretenden Moosen ist hauptsächlich *Sphagnum subsecundum* var. *typicum* und *Sph. subsecundum* var. *inundatum* sowie *Drepanocladus exannulatus* zu bemerken, wozu noch unbedeutende Teppiche von *Riccardia pinguis* kommen. Es ist auch zu erwähnen, dass in dem dem Mineralboden am nächsten gelegenen Teil des dyigen Flachmoors der Ascomycet *Mitrula paludosa* verstreut auf Blattförna auftritt. In den erwähnten dyigen Flachmoorgemeinschaften kommt Ocker vor, welcher sich zum Teil aus Mikrobenthosgemeinschaften aufbaut, die innerhalb der submergierten Dybodenfläche fast überall sowohl qualitativ als auch quantitativ gut entwickelt sind.

2. Das moosige Flachmoor wird hauptsächlich von Makrophytengemeinschaften wie *Carex rostrata - Sphagnum imbricatum* - Gemeinschaft, *Carex rostrata - Sphagnum palustre* - Gemeinschaft, *Carex rostrata - Sphagnum papillosum* - Gemeinschaft, *Carex rostrata - Sphagnum subsecundum* var. *typicum* - Gemeinschaft, *Carex rostrata - Sphagnum teres* - Gemeinschaft und *Carex Goodenowii - Sphagnum amblyphyllum* - Gemeinschaft sowie von *Equisetum limosum - Sphagnum papillosum* - Gemeinschaft und *Equisetum limosum* -

Sphagnum Warnstorfii - Gemeinschaft vertreten, welch letztere jedoch in sehr geringem Ausmass repräsentiert ist.

Unter diesen moosigen Flachmoorgemeinschaften bildet zuweilen die Bodenschicht beispielsweise in als Flecken hervortretender *Carex rostrata* - *Sphagnum subsecundum* var. *typicum* - Gemeinschaft niedrige (Höhe < 10 cm) und mehr oder weniger schüttere Teppiche und in den Flecken von *Carex rostrata* - *Sphagnum teres* - Gemeinschaft gewöhnlich mittelhohe (Höhe 10—20 cm) und mehr oder weniger schüttere Teppiche, welche manchmal spärliche, niedrig wachsende *Sphagnum fimbriatum* und *Sph. subsecundum* var. *typicum* enthalten. Der Deckungsgrad der Bodenschicht ist dabei meist niedrig bis mässig (am ehesten entsprechend den Deckungsgraden 2—3), und das vorhandene Mikrobenthos baut im somit nur teilweise moosbedeckten Flachmoorboden stellenweise, und zwar innerhalb submergierter Abschnitte, zum Teil den dort vorhandenen Ocker auf. Moosige Flachmoorgemeinschaften von genannter Beschaffenheit sind oft unscharf gegeneinander abgegrenzt und gehen ineinander über.

Die beispielsweise als *Carex rostrata* - *Sphagnum papillosum* - Gemeinschaft und *Equisetum limosum* - *Sphagnum Warnstorfii* - Gemeinschaft vertretenen moosigen Flachmoorgemeinschaften treten dagegen durch den Aufbau der Bodenschicht beinahe durchgehend als von den umgebenden dyigen Flachmoorgemeinschaften scharf abgegrenzte Flecken auf, was auf die vollständig deckende, mittelhohe und ziemlich dichte Teppiche bildende Bodenschicht zurückzuführen ist. Die grosse Flecken bildenden Sphagnumteppiche sind gewöhnlich unregelmässig geformt, was teilweise darauf beruht, dass zwei oder mehrere Teppiche zusammengewachsen sind; die kleine Flecken bildenden Sphagnumteppiche haben dagegen oft eine runde Begrenzung.

Die erwähnten moosigen Flachmoorgemeinschaften haben in qualitativer Beziehung eine sehr ähnlich zusammengesetzte Feldschicht. Die die Feldschicht bildenden Graminiden sind in grossem Ausmass dieselben wie in den dyigen Flachmoorgemeinschaften. In den moosigen Flachmoorgemeinschaften mit mittelhohen und ziemlich dichten Sphagnumteppichen wurzeln mehrere der vertretenen feldschichtbildenden Arten in dem darunterliegenden Dyboden, wie z. B. *Carex rostrata*, *Equisetum limosum* und *Comarum palustre*. Solche Arten können daher unter den erwähnten Verhältnissen als eine Art Relikte aus einem früheren Sukzessionsstadium betrachtet werden (vgl. MELIN 1917, S. 126 und OSVALD 1923, z. B. S. 203 und S. 215), und zwar im vorliegenden Fall aus einem Abschnitt der Reihenfolge, der einer dyigen bzw. nur wenig moosigen Flachmoorgemeinschaft entspricht. Die im Dyboden wurzelnden und aus dem Sphagnumteppich herausragenden Sprossen beispielsweise von *Equisetum limosum* zeigen auch die basale Verästelung, welche bekanntlich als eine Zuwachs-

anpassung an durch hohe und dichte Sphagnumteppiche vertretene Wuchsstellen bezeichnet wurde (BERTSCH 1925, Abb. 42 und S. 120—121).

Als Beispiel für die Zusammensetzung einer moosigen Flachmoorgemeinschaft mit einer von mittelhohem und ziemlich dichtem Sphagnumteppich gebildeten Bodenschicht kann eine Aufnahme einer *Carex rostrata - Sphagnum papillosum* - Gemeinschaft erwähnt werden. Über die dominierende und ziemlich reichlich vertretene *Carex rostrata* hinaus wird die Feldschicht unter den Graminiden gebildet von vereinzelten bis verstreuten *Agrostis canina, Molinia coerulea, Carex stellulata, Equisetum limosum* und *Juncus conglomeratus* und unter den Kräutern von vereinzelten bis spärlichen *Comarum palustre, Drosera anglica, D. rotundifolia, Galium palustre, Potentilla erecta* und *Viola palustris* sowie von vereinzelten Zwergsträuchern von *Andromeda polifolia, Calluna vulgaris* (kleine Individuen) und *Oxycoccus quadripetalus*. Die Bodenschicht setzt sich ausser aus dem dominierenden und üppigen *Sphagnum papillosum* aus vereinzelten bis spärlichen *Sphagnum amblyphyllum* und *Calliergon stramineum* sowie aus verstreutem *Aulacomnium palustre* zusammen, welch letzteres hier nahezu ausschliesslich im Aussenteil des Sphagnumteppichs auftritt.

Bei den betreffenden Makrophytengemeinschaften mit mittelhohen und ziemlich dichten Sphagnumteppichen sind die kennzeichnenden Mikroorganismengemeinschaften vollständig anders geartet als die in den submergierten, dyigen und somit beinahe moosfreien oder nur wenig moosigen Makrophytengemeinschaften. Irgendeine Ockerbildung innerhalb dieser mittelhohen und dichten Sphagnumteppiche erfolgt nicht. Eisenbakterien wurden darin nicht festgestellt, und andere eisenausfällende Mikroorganismen fehlen praktisch gesehen vollständig. Nur in den im freien Wasser befindlichen Basalpartien der Sphagnen und anderen Moose an den Randpartien der Sphagnumteppiche, die durch ockerführendes dyiges oder wenig moosiges Flachmoor begrenzt sind, liegt eine gewisse Ockerinfiltration und Rostinkrustation vor.

Rund um die Ränder der Sphagnumteppiche findet sich zuweilen eine Menge randartig verdichteter Pflanzen, und zwar besonders in dem Fall, wo der Sphagnumteppich von einem senkenförmig vertieften und dadurch verhältnismässig stark überfluteten Dyboden begrenzt wird, in dem zur Winterzeit infolge der Eisdecke eine mehr oder weniger starke Presswirkung auf die umliegende Sphagnumdecke ausgeübt wird. Dieser gleich oberhalb des freien Wasserspiegels befindliche Pflanzenrand enthält an Feldschichtbildnern teils viele der unter die schon erwähnten makrophytischen Flachmoorgemeinschaften fallenden Arten, teils unter diesen nicht oder nur ausnahmsweise vertretene Arten wie *Carex canescens, C. Oederi, C. panicea* (nur vereinzelt), *Juncus effusus* und *Lycopodium Selago* (nur vereinzelt). Daneben kommen stellenweise vereinzelte kleinere Sträucher von *Myrica gale* und *Salix aurita* sowie auch von *Alnus glutinosa*

und *Betula pubescens* vor. Die Moose sind durch in den betreffenden Sphagnumteppich eingeschlossene Arten vertreten, wobei zu bemerken ist, dass *Aulacomnium palustre* und *Calliergon stramineum* oft mehr oder weniger reichlich vorhanden sind, auch wenn sie im übrigen im betreffenden Moosteppich nicht vertreten sind. Innerhalb der höchsten Partien des Pflanzenrandes treten ausserdem stellenweise und in begrenztem Ausmass die Moose *Hylocomium splendens* und *Rhytidiadelphus squarrosus* auf.

Angrenzend an die Mineralbodenkleinbecken treten u. a. spärlich *Agrostis canina, Carex stellulata, Caltha palustris* und *Potentilla erecta* sowie vereinzelt *Sphagnum Girgensohnii* und *Sph. subsecundum* var. *inundatum* auf, welch letzteres auch vereinzelt submers in den Mineralbodenkleinbecken vorkommt.

An den Rändern des kleinen Baches treten hauptsächlich Arten wie *Carex Goodenowii, C. stellulata, Juncus effusus, J. supinus, Comarum palustre* und *Potentilla erecta* auf, neben welchen *Sphagnum amblyphyllum* stellenweise reichlich vertreten ist. Im Bach treten spärlich bis verstreut hauptsächlich *Glyceria fluitans* und *Equisetum limosum* auf.

Die Makrophytenvegetation im Fränneháleflachmoor erweist sich hinsichtlich der unter die moosigen Flachmoorgemeinschaften fallenden bodenschichtbildenden Arten wie *Sphagnum teres* und *Sph. Warnstorfii* als zu jenem Typus gehörig, der innerhalb des Arbeitsgebietes stellenweise dort vertreten ist, wo das Flachmoor unter unmittelbarem Einfluss von mehr oder weniger starken Grundwasserzuflüssen steht, im Zusammenhang mit welchen unbeständige Ockerbildung in der überwiegenden Anzahl der Beobachtungsfälle in den dyigen bzw. nur wenig moosigen Flachmooren vorkam. In gewissen Beziehungen zeigt somit das Fränneháleflachmoor Ähnlichkeit mit dem von MELIN (1913, S. 7—10) beschriebenen, von starken Grundwasserzuflüssen gespeisten und in gewissen Teilen ockerführenden Flachmoor bei der Rockelbroer Quelle in der Nähe von Askersund, wo *Sphagnum Warnstorfii* in moosigen Flachmoorgemeinschaften vertreten ist.

Das Fränneháleflachmoor ist in jene durch qualitative Merkmale gekennzeichnete Hauptgruppe von Flachmooren einzureihen, die durch bodenschichtbildende Arten wie *Sphagnum teres* und *Sph. Warnstorfii* charakterisiert ist (siehe S. 19—20), ist aber kein repräsentatives Beispiel für derartige Flachmoore, sondern vertritt einen Übergangstypus zu der ebenfalls durch qualitative Merkmale gekennzeichneten zweiten Hauptgruppe von Flachmooren.

Von mehreren der im Fränneháleflachmoor vertretenen Sphagnen wie *Sphagnum amblyphyllum* und *Sph. teres* waren im Zusammenhang mit stark eisenhaltigem Wasser eine Mehrzahl von Vorkommen schon früher bekannt, wobei diese Sphagnen auch Ockerinkrustation aufwiesen (siehe z. B. WARÉN 1924, S. 83).

B. Physikalische und chemische Verhältnisse.

Hinsichtlich der physikalischen und chemischen Verhältnisse soll im vorliegenden Zusammenhang Beobachtungsmaterial über Temperatur, Sauerstoffgehalt, Oxydierbarkeit, Farbe, Wasserstoffionenkonzentration, Eisengehalt und spezifisches Leitvermögen in der Oberflächenschicht des Wassers an je einem bestimmten Beobachtungspunkt von vier praktisch begrenzten Wasserbereichen vorgelegt werden. Diese Wasserbereiche sind folgende:

1. Ein Mineralbodenkleinbecken im südlichen Teil des Untersuchungsbereichs. Der Wasserbereich hat einen Flächeninhalt von etwa 0,5 m^2 und eine grösste Tiefe von ungefähr 15 cm.
2. Der kleine Bach bei seinem Einlauf in den Untersuchungsbereich. Die Breite des Baches beträgt an dieser Stelle etwa 90 cm und die grösste Wassertiefe etwa 20—25 cm.
3. Ein Abschnitt des dyigen Flachmoors mit seichtem Wasser im südlichen Teil des Untersuchungsbereichs. Der Wasserbereich hat einen Flächeninhalt von etwa 30 m^2 und eine grösste Wassertiefe von etwa 10 cm.
4. Ein Abschnitt des dyigen Flachmoors mit tiefem Wasser im mittelsten Teil des Untersuchungsbereichs. Der Wasserbereich hat einen Flächeninhalt von etwa 6 m^2 und eine grösste Wassertiefe von etwa 40 cm.

Hier sei daran erinnert, dass mit Ausnahme des Mineralbodenkleinbeckens diese Wasserstellen ockerführend sind.

Bei der Besprechung des Beobachtungsmaterials von den betreffenden Beobachtungspunkten werden zum Vergleich mitunter Messungs- und Analysenwerte mitgeteilt resp. auf solche Bezug genommen, die z. B. von einem anderen Beobachtungspunkt desselben Wasserbereichs herrühren.

Das mitgeteilte Beobachtungsmaterial stammt für die Mehrzahl der bezeichneten Qualitäten aus den Monaten Juni—August 1936 und 1937. Aus letzterem Sommer rührt das hier dargelegte Beobachtungsmaterial über die Ockerbildungen bzw. die Mikroorganismengemeinschaften her. Dabei sind die Messungs- und Analysenwerte in kurzgefassten Übersichten zusammengestellt. Um zu beleuchten, wie sich die Temperatur- und Sauerstoffverhältnisse sowie auch das spezifische Leitvermögen gestalten können — die von den berücksichtigten Qualitäten u. a. mehr oder weniger grosse Schwankungen zwischen Tag und Nacht aufgewiesen hatten — ist indessen hauptsächlich Beobachtungsmaterial in Form von Monats- und Tagesserien, und zwar vorzugsweise aus dem Sommer 1934 verwendet worden. Aus diesem Sommer liegen nämlich die umfassendsten Beobachtungsserien über diese Qualitäten vor. Die Art des Beobachtungsmaterials erforderte dabei eine mehr oder weniger ausführliche Darstellung.

1. Temperaturverhältnisse.

Zur Beleuchtung der sommerlichen Wassertemperaturverhältnisse in den vier oben angeführten Wasserbereichen seien einerseits einen Monat umfassende Serien mit Angaben über Tagestemperaturmaxima und -minima (a), andererseits Serien über die Temperaturschwankungen während zweier Tage (48 Stunden) (b) angeführt. In beiden Fällen sind auch entsprechende Angaben über die Lufttemperatur in unmittelbarer Nähe des Flachmoors beigefügt. Das sich auf die monatlangen Temperaturserien beziehende Beobachtungsmaterial ist hier allein durch die weiter unten angeführten Diagramme repräsentiert. Das Beobachtungsmaterial für die Tagesserien ist — ausser im Diagramm — in Tab. 2 angeführt, wo die repräsentierten Temperaturwerte während der angegebenen Zeit im Zusammenhang mit den Probeentnahmen für Sauerstoffanalysen festgestellt wurden.

a. Bezüglich der einen Monat, und zwar Juli 1934, umfassenden Temperaturserien sei erwähnt, dass die verwendeten Extremthermometer in ganzen °C gradiert waren, die Ablesungen jedoch mit einer Genauigkeit von 0,5° erfolgen konnten. Die in das Wasser hinabgesenkten Thermometer waren in einer Tiefe von 5 cm unter der herrschenden Wasseroberfläche angebracht. Bei den Ablesungen befanden sich die Quecksilberkugeln bzw. -säulen der Thermometer immer im Wasser. Die Beobachtungen über die Lufttemperatur erfolgten an einer schattigen Stelle in unmittelbarer Nähe des Flachmoors und in einer Höhe von 2 m über dessen Oberfläche. Während der Beobachtungszeit war die Niederschlagsmenge in der Anebodagegend als nahezu normal anzusehen. Auf Grund der damals aussergewöhnlich starken Wasserverdunstung wurde jedoch bei den beobachteten Wasserstellen am und im Fränneháleflachmoor durchgehend eine allmähliche Senkung des Wasserstandes registriert, die u. a. in dem dyigen Flachmoorabschnitt mit seichtem Wasser als bedeutend zu bezeichnen war. Starke Regenfälle wurden am 9. Juli registriert (Gewitterschauer vor- und nachmittags), ebenso am 11. Juli (Regenschauer vor- und nachmittags), am 27. Juli (andauernder Regen während der Nacht und Schauer am Vormittag) und schliesslich am 29. Juli (Regenschauer am Morgen und Vormittag).

Um die während der Beobachtungszeit registrierten Temperaturverhältnisse in dem Wasser der hier vertretenen Wasserbereiche anschaulich wiederzugeben, wurden die Werte für Tagestemperaturmaxima und -minima in Diagrammform dargestellt, und zwar für das Mineralbodenkleinbecken und den Bach in Abb. 12, für den dyigen Flachmoorabschnitt mit seichtem bzw. mit tiefem Wasser in Abb. 13, wobei in beiden Fällen zum Vergleich die Tagestemperaturmaxima und -minima der Luft eingetragen sind.

Die verhältnismässig niedrige Temperatur des Wassers im Mineralbodenkleinbecken ist auf seinen Charakter als hervordringendes Grundwasser zurückzuführen, was in grossem Ausmass auch für das durch verhältnis-

mässig niedrige Temperatur gekennzeichnete Bachwasser gilt (Abb. 12). So zeigt es sich auch, dass die sehr ähnlichen Minimaltemperaturen bei diesen Gewässern praktisch ständig niedriger als die Minimaltemperatur der Luft waren, und es gilt dasselbe in grossem Ausmass auch für ihre Maximaltemperaturen, besonders für das Wasser im Mineralbodenkleinbecken. Die Temperaturschwankungen dieser Gewässer folgten innerhalb ziemlich enger Grenzen im grossen und ganzen den Lufttemperaturschwankungen, was am stärksten in der Beschaffenheit ihrer Maximaltemperaturen zum Ausdruck kommt. Die Temperaturschwankungen sind am geringsten in dem Wasser des praktisch während des ganzen Tages ziemlich stark beschatteten Mineralbodenkleinbeckens. Die Differenz zwischen dem höchsten Wert der Maximaltemperatur und dem tiefsten Wert der Minimaltemperatur während der gesamten Beobachtungszeit beträgt dort nur 3,5°. Die Maximaltemperaturschwankungen belaufen sich hierbei auf höchstens 1,5°, die Minimaltemperaturschwankungen auf höchstens 2,5°.

Das Bachwasser hat tagsüber eine etwas höhere Temperatur als das Wasser des Mineralbodenkleinbeckens, was hauptsächlich darauf zurückzuführen ist, dass der Bach an und unmittelbar oberhalb der Beobachtungsstelle vormittags beinahe unbeschattet ist. Ebenso ist dies fast den ganzen Tag hindurch in grösseren Teilen seines Laufs oberhalb dieser Stelle der Fall, wo gewisse oberflächliche Zuflüsse des Baches ebenfalls verhältnismässig stark erwärmtes Wasser führen. Die Differenz zwischen dem höchsten Wert der Maximaltemperatur und dem niedrigsten Wert der Minimaltemperatur während der gesamten Beobachtungszeit beträgt im Bachwasser 6,0°. Die Maximaltemperaturschwankungen belaufen sich hierbei auf höchstens 3,0°, die Minimaltemperaturschwankungen auf höchstens 2,5°. Nach den Beobachtungen um 9^h — welche über die Beobachtungen der Tagestemperaturmaxima und -minima hinaus an sämtlichen angeführten Beobachtungspunkten vorgenommen wurden — betrug die Mitteltemperatur des Monats Juli für das Wasser im Mineralbodenkleinbecken 9,1° und im Bach 9,9°.

In dem dyigen Flachmoorabschnitt mit seichtem bzw. mit tiefem Wasser (Abb. 13) zeigen sich die Temperaturverhältnisse als sehr verschieden von denen im Mineralbodenkleinbecken und im Bach. Beide Flachmoorabschnitte werden von aus der Umgebung zufliessendem Wasser gespeist und sind nur während eines geringeren Teils des Tages beschattet.

In dem dyigen Flachmoorabschnitt mit seichtem Wasser, wo tagsüber die Temperatur der dünnen Wasserschicht infolge der Sonnenbestrahlung verhältnismässig sehr hoch ist, erweist sich der Tagestemperaturunterschied (24 Stunden) als am grössten. Hierbei ist zu bemerken, dass die Maximaltemperatur seines Wassers durchgehend höher ist als die der Luft. Die Differenz zwischen dem höchsten Wert der Maximaltemperatur und dem niedrigsten Wert der Minimaltemperatur während der gesamten Beobach-

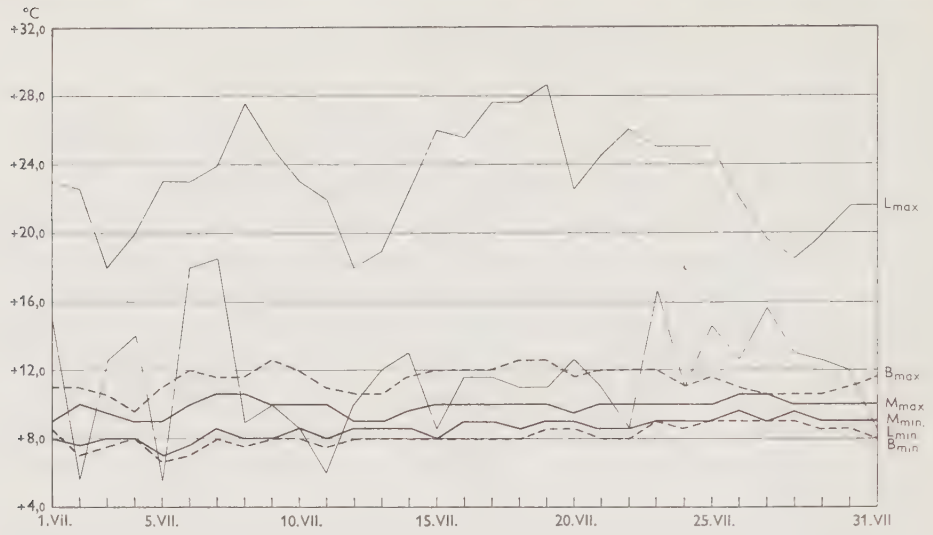

Abb. 12. Tagestemperaturmaxima und -minima während des Monats Juli 1934 im Oberflächenwasser des Mineralbodenkleinbeckens (M) und in dem Bach (B) am Fränne-håleflachmoor. Zum Vergleich sind entsprechende Angaben für die Luft (L) eingetragen.

tungszeit beträgt im Wasser 22,0°. Die Maximaltemperaturschwankungen belaufen sich dort auf höchstens 13,5°, die Minimaltemperaturschwankungen auf höchstens 7,5°.

In dem dyigen Flachmoorabschnitt mit tiefem Wasser ist der Temperaturunterschied während eines Tages (24 Stunden) ziemlich gross, wenn auch hier die Temperaturschwankungen innerhalb bedeutend engerer Grenzen liegen als im Flachmoorabschnitt mit seichtem Wasser. Die Maximaltemperatur in dem Flachmoorabschnitt mit tiefem Wasser ist weitaus niedriger als die der Luft. Die Differenz zwischen dem höchsten Wert der Maximaltemperatur und dem tiefsten der Minimaltemperatur während der gesamten Beobachtungszeit beträgt im Wasser des betreffenden Flachmoorabschnittes 13,5°. Die Maximaltemperaturschwankungen belaufen sich auf höchstens 7,0°, die Minimaltemperaturschwankungen auf höchstens 5,5°. Nach den Beobachtungen um 9^h betrug die Mitteltemperatur für den Monat Juli und für das Wasser des Flachmoorabschnittes mit seichtem Wasser 16,9°, für das des Flachmoorabschnittes mit tiefem Wasser 15,7°. Der entsprechende Wert für die Mitteltemperatur der Luft war 19,3°.

Nach dem mehrere Sommer umfassenden Beobachtungsmaterial trafen die höchsten Sommertemperaturen in den behandelten Flachmoorgewässern Mitte Juli ein. In dieser Hinsicht weisen diese Kleingewässer Übereinstimmung mit grösseren Wasserläufen in nahegelegenen Gegenden auf. In den Seen und Flüssen im Zentralteil des südschwedischen Hochlandes trifft übrigens das Temperaturmaximum im Durchschnitt zu dem erwähnten Zeitpunkt ein (R. MELIN 1938, S. 8 und S. 11, Abb. 9).

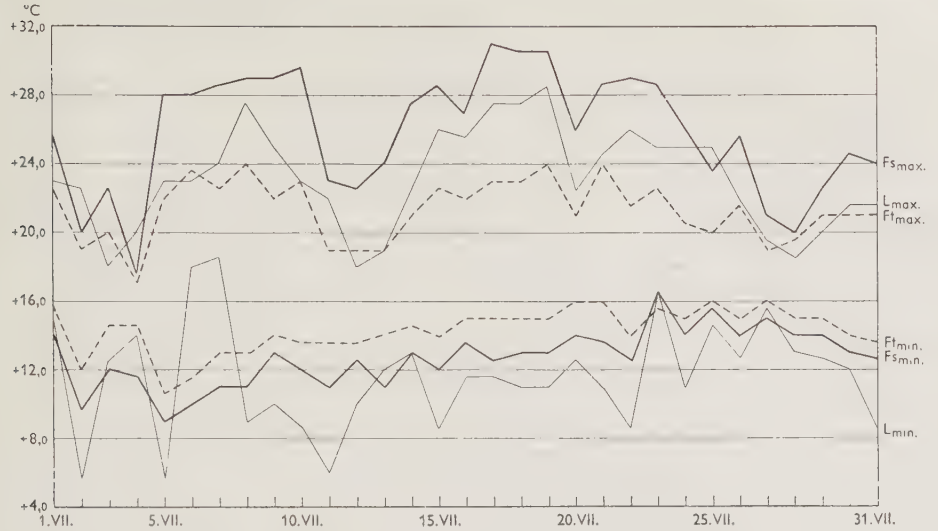

Abb. 13. Tagestemperaturmaxima und -minima während des Monats Juli 1934 im Oberflächenwasser des dyigen Flachmoorabschnittes mit seichtem Wasser (Fs) bzw. mit tiefem Wasser (Ft) im Fränneháleflachmoor. Zum Vergleich sind entsprechende Angaben für die Luft (L) eingetragen.

Bezüglich der Temperaturverhältnisse im Dyboden des Flachmoors sei erwähnt, dass nach Beobachtungen um 9^h die Mitteltemperatur während des Monats Juli 1934 in einer Tiefe von 10 cm unter der Bodenoberfläche des Flachmoors mit seichtem Wasser 15,3° betrug. Die Temperatursteigerung, die ungefähr Mitte des Monats eintraf und eine Zeitlang anhielt (vgl. die Angaben über die Lufttemperatur), spiegelt sich auch in einer Temperatursteigerung des Dybodens wider. Während der ersten Julihälfte war nach den Beobachtungen um 9^h in angegebener Tiefe die Mitteltemperatur 14,4° (der entsprechende Wert für die Lufttemperatur um 9^h betrug 18,4°), während der zweiten Hälfte dieses Monats war sie 16,1° (der entsprechende Wert für die Lufttemperatur um 9^h betrug 20,1°). Während der gesamten Beobachtungszeit belief sich nach den Ablesungen um 9^h die totale Temperaturdifferenz auf 4,5°, während eine niedrigste Temperatur von 12,5° (am 5. Juli) und eine höchste Temperatur von 17,0° (23.—25. Juli) festgestellt werden konnte.

b. Die Tagesserien enthalten Temperaturbeobachtungen, und zwar alle vier Stunden, beginnend am 9. August um 12^h und endend am 11. August 1934 um 12^h. Das für die Messungen der Wassertemperatur verwendete Thermometer war in 0,1° C gradiert. Bei der Ablesung befand sich die Quecksilberkugel immer im Wasser, und zwar in einer Tiefe von etwa 1 cm unter der Wasseroberfläche. Mit Ausnahme des dyigen Flachmoorabschnittes mit seichtem Wasser waren während der betreffenden Tagesserie die Beobachtungspunkte genau dieselben wie während der Julibeobachtungen. In dem dyigen Flachmoorabschnitt mit seichtem Wasser war während der

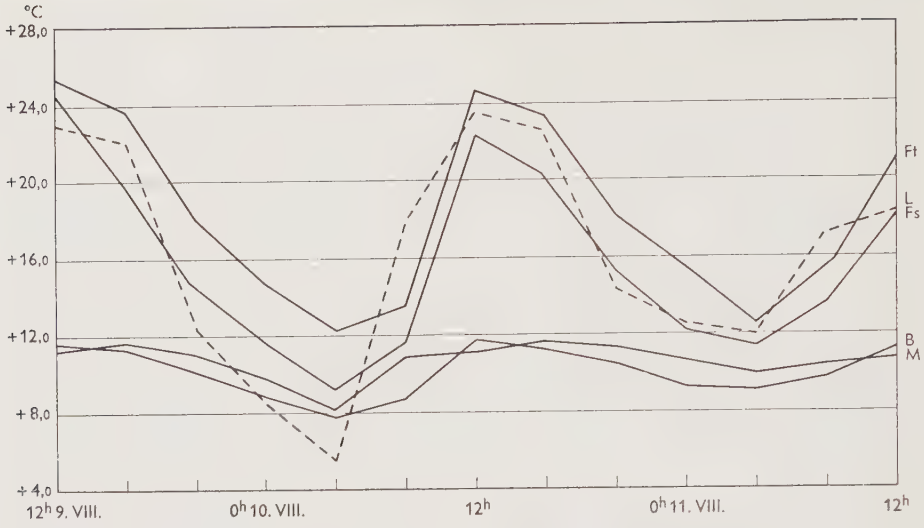

Abb. 14. Die Temperaturschwankungen im Oberflächenwasser von vier Wasserbereichen am und im Frännehåleflachmoor sowie in der Luft während der Zeit von 12^h am 9.—12^h am 11. August 1934 nach alle 4 Stunden erfolgenden Ablesungen.
M = das Mineralbodenkleinbecken, B = der Bach, Fs = der Abschnitt des dyigen Flachmoors mit seichtem Wasser, Ft = der Abschnitt des dyigen Flachmoors mit tiefem Wasser, L = Luft.

betreffenden Tagesserie der Beobachtungspunkt etwa 4 m weiter nach S verlegt worden. Hierbei galten für diese Beobachtungsstelle andere Beschattungsverhältnisse, da sie schon während der Zeit von 9^h30—10^h30 beschattet zu werden begann, was durch den dahinterliegenden Baumbewuchs unmittelbar am Südrand des Flachmoors bedingt war. Eine Lücke im Baumbewuchs hatte jedoch zur Folge, dass die Beobachtungsstelle auch am Nachmittag etwa eine Stunde schattenfrei war. Während der ersten beiden Beobachtungstage betrug die Anzahl der Stunden mit Sonnenschein etwa 11, während des dritten dagegen etwa 8. Die gesamte Beobachtungszeit war regenfrei. Der Wasserstand war im Zeitpunkt der vorliegenden Beobachtungen durchgehend etwas niedriger als während des Monats Juli. Die Beobachtungen über die Lufttemperatur wurden an der gleichen Stelle wie vorher angestellt, und zwar an einem schattigen Platz unmittelbar am Flachmoor in einer Höhe von 2 m über dessen Oberfläche.

Das diesbezügliche Beobachtungsmaterial ist in Diagrammform in Abb. 14 zusammengestellt. Aus dem Verlauf der Kurven geht hervor, dass die Temperaturschwankungen in sämtlichen Gewässern sehr markiert den Schwankungen der Lufttemperatur folgen. Es sei hier festgestellt, dass die höchste Temperatur des Wassers — ausser im Mineralbodenkleinbecken — wie auch der Luft an allen drei Tagen um 12^h, die tiefste Temperatur dagegen — in allen vier Bereichen — in beiden Nächten um 4^h gemessen wurde.

Bezüglich der höchsten im dyigen Flachmoorabschnitt mit seichtem Wasser festgestellten Temperatur zeigt es sich, dass diese durchgehend unter

jener des dyigen Flachmoorabschnittes mit tiefem Wasser lag, und dass somit hier andere Verhältnisse vorliegen als die dem Inhalt des Diagrammes über die Extremtemperaturen während des Monats Juli (Abb. 13, Fs) entsprechenden. Dieser Sachverhalt hat seinen Grund darin, dass die Beobachtungsstelle im Flachmoorabschnitt mit seichtem Wasser bei den Tagesserien nicht dieselbe war, sondern näher am Rande des Flachmoors lag. Sie wurde schon früher beschattet als die erstere und befand sich gleichzeitig in grösserer Nähe eines vom Mineralboden kommenden und in ein paar m Entfernung mündenden Rinnsals mit verhältnismässig kaltem Wasser.

2. Sauerstoffverhältnisse.

Die Beobachtungen über die sommerlichen Sauerstoffverhältnisse in den Gewässern am und im Fränneháleflachmoor zeigten, dass der Sauerstoffgehalt in der Oberflächenschicht des Wassers zu ein und demselben Zeitpunkt in sehr naheliegenden Wasserbereichen oder Partien von solchen erheblich verschieden sein kann, sowie auch, dass er innerhalb gewisser einzelner Wasserbereiche während verhältnismässig kurzer Zeit sehr stark wechseln kann. Dieser Sachverhalt soll hier erläutert werden, teils und hauptsächlich an Hand der Ergebnisse von vier Tagesserien mit äquidistanten Probeentnahmen (48-Stunden-Serien) von jedem einzelnen der weiter oben angegebenen, praktisch abgegrenzten Wasserbereiche (S. 85), teils an Hand von z. T. anderen Analysenserien entnommenen Sauerstoffwerten, die sowohl von den genannten als auch von anderen Wasserbereichen innerhalb des speziellen Untersuchungsbereiches stammen. Tagesserien (den Tag und die Nacht umfassende Beobachtungsserien) wurden u. a. in den angeführten Wasserbereichen während des Spätsommers 1933 (24-Stunden-Serien) sowie auch 1934 (48-Stunden-Serien) angestellt, wobei die Probeentnahmen alle vier Stunden erfolgten. Ein Vergleich der Analysenergebnisse dieser Serien zeigt, dass die Sauerstoffverhältnisse grundsätzlich gleichartig waren. Die meisten der aus dem Spätsommer 1934 stammenden Analysenserien sollen hier besprochen werden, wobei das Beobachtungsmaterial vom 9.—11. August herrührt. Wie schon erwähnt, war diese Beobachtungszeit regenfrei, und die Tage waren in recht grossem Ausmass auch sonnig. Die Analysenergebnisse dieser Tagesserien sind in Tab. 2 zusammengestellt. In dieser Tabelle beziehen sich die Sauerstoffwerte für die Sättigung auf 760 mm Luftdruck. Eine Korrektur des herrschenden Luftdruckes hätte nämlich keine Rolle für die hier gegebene Besprechung der erhaltenen Analysenergebnisse gespielt. Die betreffenden Werte für den Luftdruck sind jedoch in Tab. 2 beigefügt. Die in der Tabelle enthaltenen Sauerstoffwerte sind in Diagrammform wiedergegeben, und zwar für das Mineralbodenkleinbecken in Abb. 15, für den Bach in Abb. 16 und für die beiden dyigen Flachmoorabschnitte in Abb. 17 und Abb. 18.

Tab. 2. *Beobachtungsergebnisse über Temperatur- und Sauerstoffverhältnisse in der Oberflächenschicht von vier Wasserbereichen am und im Fränneháleflachmoor während der Zeit von 12h am 9.—12h am 11. August 1934 nach alle 4 Stunden erfolgenden Probeentnahmen.*

Datum	Tageszeit	Luftdruck	Lufttemperatur	Mineralbodenkleinbecken (M)					Bach (B)					Dyiger Flachmoorabschnitt mit seichtem Wasser (Fs)					Dyiger Flachmoorabschnitt mit tiefem Wasser (Ft)				
				Wassertemperatur	O_2	O'_2	δ	% O_2	Wassertemperatur	O_2	O'_2	δ	% O_2	Wassertemperatur	O_2	O'_2	δ	% O_2	Wassertemperatur	O_2	O'_2	δ	% O_2
1934		mm Hg	°C	°C	mg/l	mg/l	mg/l		°C	mg/l	mg/l	mg/l		°C	mg/l	mg/l	mg/l		°C	mg/l	mg/l	mg/l	
9. VIII.	12	755,2	22,9	11,2	1,12	11,18	−10,06	10,0	11,6	4,39	11,09	−6,70	39,6	24,5	4,80	8,69	−3,89	55,2	25,3	8,86	8,58	+0,28	103,3
	16	755,2	22,0	11,6	1,00	11,09	−10,09	9,0	11,3	3,69	11,16	−7,47	33,1	19,7	2,70	9,44	−6,74	28,6	23,6	7,92	8,82	−0,90	89,8
	20	755,0	12,4	11,0	1,32	11,23	− 9,91	11,8	10,2	2,31	11,42	−9,11	20,2	14,7	2,47	10,39	− 7,92	23,8	18,0	5,38	9,74	− 4,36	55,2
10. VIII.	0	755,1	8,5	9,8	1,29	11,52	−10,23	11,2	8,8	2,07	11,78	−9,71	17,6	11,5	2,56	11,11	−8,55	23,0	14,7	2,58	10,29	−7,81	24,8
	4	754,0	5,6	8,1	1,14	11,97	−10,83	9,5	7,8	2,58	12,06	9,48	21,4	9,2	3,57	11,68	8,11	30,6	12,3	1,97	10,92	8,95	18,0
	8	753,6	17,8	10,9	0,79	11,25	−10,46	7,0	8,7	2,60	11,81	−9,21	22,0	11,6	4,77	11,09	−6,32	43,0	13,6	2,88	10,63	7,75	27,1
	12	752,3	23,7	11,2	0,74	11,18	−10,44	6,6	11,8	4,37	11,04	−6,67	39,6	22,4	4,44	9,00	−4,56	49,3	24,7	8,82	8,66	+0,16	101,8
	16	749,5	22,6	11,7	1,18	11,06	− 9,88	10,7	11,3	2,97	11,16	−8,19	26,6	20,3	2,14	9,34	−7,20	22,9	23,4	7,80	8,85	1,05	88,1
	20	749,5	14,4	11,4	1,15	11,13	− 9,98	10,3	10,4	2,27	11,37	−9,10	20,0	15,3	2,06	10,27	−8,21	20,1	18,2	5,85	9,70	− 3,85	60,3
11. VIII.	0	748,1	12,6	10,7	1,09	11,30	−10,21	9,6	9,3	2,00	11,65	−9,65	17,2	12,2	2,11	10,94	−8,83	19,3	15,5	2,27	10,23	− 7,96	22,2
	4	746,3	12,0	10,0	0,88	11,47	−10,59	7,7	9,2	2 22	11,68	−9,46	19,0	11,4	2,31	11,13	−8,82	20,8	12,6	2,15	10,85	8,70	19,8
	8	746,3	17,2	10,3	0,66	11,40	−10,74	5,8	9,8	2,36	11,52	−9,16	20,5	13,6	3,57	10,63	−7,06	33,6	15,8	3,32	10,17	6,85	32,6
	12	746,2	18,3	10,8	1,16	11,28	−10,12	10,3	11,4	4,29	11,13	−6,84	38,5	18,1	3,48	9,72	−6,24	35,8	20,7	6,99	9,28	2,29	75,3

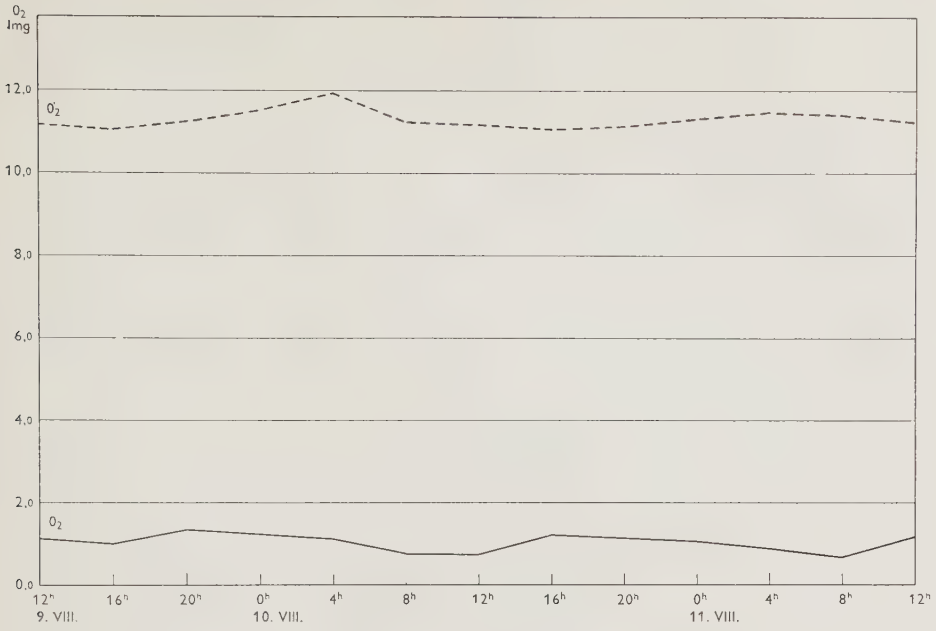

Abb. 15. Die Schwankungen des Sauerstoffgehaltes im Oberflächenwasser des Mineralbodenkleinbeckens am Fränneháleflachmoor während der Zeit von 12h am 9.—12h am 11. August 1934 nach alle 4 Stunden erfolgenden Probeentnahmen.

Es sei hier nochmals daran erinnert, dass die Probeentnahmen in sämtlichen Fällen in der Oberflächenschicht des betreffenden Gewässers vorgenommen wurden.

a. Das Mineralbodenkleinbecken.

Eine Durchsicht des Beobachtungsmaterials betreffend den Sauerstoffgehalt im Mineralbodenkleinbecken zeigt (Tab. 2, M und Abb. 15), dass dieser sehr niedrig war ($< 1{,}5$ mg O_2/l). Dies hängt damit zusammen, dass das Mineralbodenkleinbecken, welches im Zeitpunkt der Beobachtungen sowie auch während des ganzen Sommers durch sehr geringe Algen- und andere Organismenbesiedlung gekennzeichnet und praktisch den ganzen Tag ziemlich stark beschattet war, von sehr langsam hervordringendem Grundwasser gespeist wird. Bekanntlich kann der Sauerstoffgehalt bei dem in Moräne eingeschlossenen bzw. in Quellen oder an anderen markierten Austrittsstellen hervordringenden Grundwasser erheblich wechseln, was stark von der Beschaffenheit der Bodenschicht abhängt, in welcher sich das Grundwasser befindet oder welche es passieren muss (siehe Angaben z. B. bei Hesselman 1910, S. 98—106, Malmström 1923, S. 69—76, Tamm 1925, S. 8—22 und Thienemann 1924, S. 179—186). Indessen kann auch in ein und derselben Bodenart wie z. B. normalem Moränenboden der Sauerstoffgehalt des Grundwassers bedeutend wechseln, was sich einerseits bei

Aderwasser, andererseits bei dem auf andere Weise in der Moräne eingeschlossenen Grundwasser zeigte (TAMM 1925, S. 9). Aus mehreren Umständen zu schliessen, scheint der vorliegende Fall ein Beispiel für ein als Aderwasser hervordringendes Grundwasser aus normalblockiger Oberflächenmoräne mit Eisenpodsol geben zu können, das einen sehr niedrigen Sauerstoffgehalt aufweist. In welchem Grad der niedrige Sauerstoffgehalt im Quellwasser hier wirklich den Sauerstoffgehalt des Grundwassers selbst widerspiegelte, lässt sich jedoch nicht mit Bestimmtheit sagen. Untersättigte Wässer dieser Art absorbieren — wie z. B. THIENEMANN (1925, S. 42) hervorhebt — schnell Sauerstoff aus der Luft, wobei die Menge des absorbierten Sauerstoffs von solchen Umständen wie Wasserbewegung und Oberflächengrösse abhängig ist. Im vorliegenden Fall war die Wasserbewegung offenbar äusserst unbedeutend. Diese Quelle ist zu dem von STEINMANN (1915) bzw. THIENEMANN (1924, S. 157) als »Tümpelquellen» oder »Limnokrenen» bezeichneten Quelltypus zu rechnen, innerhalb dessen sie die nur durch sehr langsame Grundwasserzufuhr gekennzeichnete Abart darstellt. Zur Zeit der Beobachtungen befand sich die Wasseroberfläche mehrere cm unter dem Passpunkt, weshalb auch kein Abfluss stattfand. Dazu ist ausserdem hier noch eine — wenn auch sehr geringe — von Pflanzen herrührende Sauerstoffproduktion mit in Rechnung zu ziehen. Auf jeden Fall ist es offenbar, dass der Sauerstoffgehalt des hervordringenden Grundwassers hier nur äusserst unbedeutend sein kann.

Im Gegensatz zu den übrigen behandelten Gewässern war der Sauerstoffgehalt in dieser Quelle einem an und für sich sehr kleinen täglichen Wechsel unterworfen, der indessen nur einen geringen Grad von Regelmässigkeit aufwies. Zu dieser Zeit war im Mineralbodenkleinbecken ein quantitativ äusserst schwach entwickeltes Mikrobenthos vorhanden, welches zum allergrössten Teil aus Diatomeen bestand. Die durch die Assimilationstätigkeit der vorhandenen Pflanzen produzierte Sauerstoffmenge war offenbar sehr gering. Eine befriedigende Erklärung für die Einzelheiten im Sauerstoffwechsel von Tag zu Tag, wie er hier auftritt, lässt sich jedoch nicht geben. Inwiefern die Grundwasserzufuhr kontinuierlich oder diskontinuierlich erfolgte, konnte nicht festgestellt werden. Dagegen war durch die zu dieser Zeit vor sich gehende starke Drosselung der Grundwasserzufuhr festgestellt, dass auch das Wasservolumen des Mineralbodenkleinbeckens allmählich stark abnahm, wobei auf Grund der Beckenform die Verdunstung von einer auch weiterhin noch verhältnismässig grossen Fläche erfolgen konnte.

Es können indessen die Sauerstoffverhältnisse in von sehr langsam hervordringendem Grundwasser gespeisten Wasserstellen von jenem Typus, der dem hier oben besprochenen gleicht, während ziemlich kurzer Zeit starken Veränderungen unterliegen. Im Laufe des Sommers 1933 wurden — ausser 24-Stunden-Serien während des Spätsommers — in gewissen

Zwischenräumen Beobachtungen über die Sauerstoffverhältnisse u. a. in einer Quelle vorgenommen, die bezüglich ihrer topographischen Beschaffenheit sowie auch in mehreren anderen Beziehungen der oben behandelten glich. Im Verlauf von zwei Wochen erfuhr der Sauerstoffgehalt an dieser übrigens während des grössten Teils des Tages stark beschatteten Wasserstelle eine kräftige Steigerung, wobei festgestellt werden konnte, dass ein Sauerstoffgehalt von ungefähr entsprechender Grössenordnung anhielt, solange die Beobachtungen während der folgenden Sommerhälfte andauerten. Die Probeentnahmen wurden dreimal täglich mit Zwischenräumen von sechs bzw. sieben Stunden vorgenommen. Nach den damals um 14^h ausgeführten Probeentnahmen im mittleren Teil des Tages war der Sauerstoffgehalt, der sich im Vorsommer bei etwa 1—2 mg O_2/l gehalten hatte (am 15. Juni 1,19 mg/l bei einer Wassertemperatur von 14,1°), im Hochsommer auf etwa 4—5 mg O_2/l gestiegen (am 1. Juli 4,24 mg/l bei einer Wassertemperatur von 14,4° bzw. am 15. Juli 4,76 mg/l bei einer Wassertemperatur von 14,9°). An Hand von Morgen- und Abendbeobachtungen konnte ausserdem festgestellt werden, dass der Sauerstoffgehalt einem regelmässigen Wechsel insofern unterworfen war, als während des mittleren Teils des Tages ein verhältnismässig starkes Maximum ausgebildet war (die oben angegebenen Sauerstoffwerte sind somit die höchsten registrierten Sauerstoffgehalte während der betreffenden Beobachtungstage). Die Ursache des gesteigerten Sauerstoffgehaltes dürfte hauptsächlich darin zu suchen sein, dass eine Algenentwicklung von bedeutend grösserem Umfang als früher eingesetzt hatte, und zwar von *Tetraspora gelatinosa,* die übrigens während mehrerer Sommer hier eine ziemlich stark wechselnde Mengenentwicklung gezeigt hatte. Nachdem sie im Vorsommer zum weitaus überwiegenden Teil in nur mikroskopischen Lagern ohne nennenswerte Bedeutung in dem hier quantitativ nur sehr schwach ausgebildeten Mikrobenthos vertreten gewesen war, hatte diese Alge jetzt makroskopische Lager von etwa 1 cm Dicke gebildet, die das aus überwiegend organogenem Material bestehende Substrat am Beckengrunde fleckenweise bedeckten.

Das angeführte Beobachtungsmaterial zeigt somit klar, dass es beim Studium des Sauerstoffgehaltes gerade des hervordringenden Grundwassers in Wasserstellen von der erwähnten Beschaffenheit u. a. nötig sein kann, eine Mehrzahl von planmässig verteilten Beobachtungen anzustellen, und dass Rücksicht genommen werden muss auf eine selbst unter starker Beschattung lebende und an und für sich nicht besonders grosse Algenmenge.

b. Der Bach.

In dem an und oberhalb der weiter unten behandelten Beobachtungsstelle (d. h. des Probeentnahmepunktes und seiner allernächsten Umgebung) sehr langsam fliessenden kleinen Bach hat der Sauerstoffgehalt des Wassers

sich während des Sommers als mehr oder weniger niedrig erwiesen. Es lag zu dieser Zeit ein an und für sich nicht besonders grosser, aber sehr augenfälliger Wechsel des Sauerstoffgehaltes sowohl in verschiedenen Abschnitten des Baches und zum gleichen Zeitpunkt als auch in ein und demselben Abschnitt zu verschiedenen Tages- und Nachtzeiten vor.

Eine kurzgefasste Übersicht über gewisse für diesen Bach kennzeichnende Naturverhältnisse, die bezüglich seines Laufes an und oberhalb der betreffenden Beobachtungsstelle für den vorliegenden Zusammenhang von Bedeutung sind, zeigt u. a. das folgende. Der Bach entwässert ein in den Senken teilweise versumpftes Moränengelände, in welchem kleinere Moore, Tümpel u. dgl. vorkommen. Die Grundwasserzufuhr ist als sehr gut zu bezeichnen (vgl. die Temperaturverhältnisse in Abb. 12, B und Abb. 14, B). Der Bach durchläuft nicht weit oberhalb der Beobachtungsstelle einen nunmehr abgelassenen Fischteich. Das von der Oberfläche des umgebenden Geländes zufliessende Wasser hat eine stark wechselnde Humosität, die meist mehr oder weniger hoch ist. Der Bach fliesst sehr langsam in einem auf lange Strecken von minerogenem Material gebildeten Bett, das nur ausnahmsweise steinig ist. Das Wasser steht stellenweise fast still. Sowohl in solchen Abschnitten als auch an anderen Stellen kommt hauptsächlich längs der Bachufer zeitweise ein irisierendes Rosthäutchen vor, das in gewissem Ausmass die Sauerstoffabsorption des — wie sich aus dem oben gesagten ergibt — schlecht durchlüfteten Wassers aus der Luft verhindert. Stellenweise treten grosse Ockermengen sowohl auf dem Grund als auch, und besonders, längs der Bachufer auf. Ausserdem kommen stellenweise hauptsächlich aus mehr oder weniger stark vererztem makrophytischen Detritus verschiedener Grössenklassen gebildete Anhäufungen vor.

An der im folgenden behandelten Beobachtungsstelle lag der Probeentnahmepunkt mitten in dem hier etwa 90 cm breiten und etwa 23 cm tiefen Bach. Die Beobachtungsstelle war während eines grossen Teils des Morgens und Vormittags gar nicht und während der restlichen angegebenen Zeit nur schwach bis mässig beschattet. An dem Beobachtungspunkt und unmittelbar oberhalb desselben waren hauptsächlich längs des einen Bachufers recht grosse *Spirogyra*-Watten vorhanden, die mit mehr oder weniger reichlich darin angesammeltem vererzten Detritus vermengt waren, sowie überzogen mit von Eisenbakterien wie z. B. *Leptothrix ochracea* gebildeten Rostfädchenflocken. In den äusseren Teilen dieser *Spirogyra*-Watten bildeten die Scheiden der erwähnten Eisenbakterie lockere »Ockerströme».

Eine Durchsicht des hier mitgeteilten Beobachtungsmaterials über den Sauerstoffgehalt des Bachwassers an dieser Stelle zeigt, dass derselbe ziemlich niedrig war (obwohl bedeutend höher als der des Wassers im Mineralbodenkleinbecken), und dass ein regelmässiger Wechsel desselben mit einem Maximum am Tag und einem in der Nacht vorlag (Tab. 2, B und Abb. 16). Das registrierte Maximum (vom 10. August) traf um 12^h und

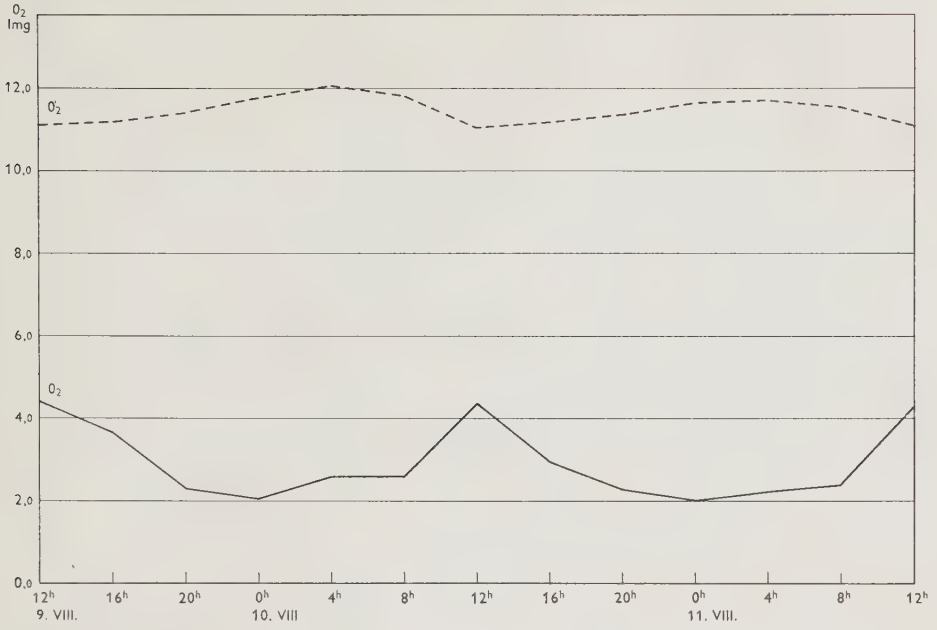

Abb. 16. Die Schwankungen des Sauerstoffgehaltes im Oberflächenwasser des Baches am Frännehåleflachmoor während der Zeit von 12^h am 9.—12^h am 11. August 1934 nach alle 4 Stunden erfolgenden Probeentnahmen.

das diesem vorangehende ebenso wie das ihm folgende registrierte Minimum um 0^h ein. Bei Kenntnis gewisser im vorliegenden Fall bedeutungsvoller Naturverhältnisse in der Nähe und an der Beobachtungsstelle deutet die Grössenordnung des Wechsels im Sauerstoffgehalt und die Art der Periodizität darauf hin, dass die im Wasser an dem Beobachtungspunkt herrschenden Sauerstoffverhältnisse in gewissem Ausmass von dem Vorhandensein der Spirogyren abhängig sind. Die starke Zunahme des Sauerstoffgehaltes während des Tages ist hier auf jeden Fall hauptsächlich auf die Sauerstoffproduktion der betreffenden Algen zurückzuführen. Was das registrierte Minimum des Sauerstoffgehaltes betrifft, so ist u. a. zu bemerken, dass der Sauerstoffgehalt während einer längeren Zeit vor und nach der Ausbildung seines Minimums nur verhältnismässig kleine Unterschiede zeigte. Die Sauerstoffkurve erhält hierbei (entsprechend einem Zeitabschnitt von 12 Stunden) einen ziemlich flachen Verlauf, und zwar zwischen 20^h und 8^h. Bezüglich des auch nach der Ausbildung des Minimums andauernden Wechsels des Sauerstoffgehaltes sei das folgende bemerkt. Von der Ausbildung des Minimums um 0^h an stieg der Sauerstoffgehalt. Er erreichte während der Zeit von 0^h—4^h z. B. am 10. August einen Wert von 2,58 mg O_2/l gegenüber einem registrierten Minimalwert von 2,07 mg O_2/l, und dies während einer Temperaturabnahme, wobei die Lufttemperatur während des angegebenen Zeitabschnittes von 8,5°

auf 5,6° (registriertes Lufttemperaturminimum), die Wassertemperatur von 8,8° auf 7,8° (registriertes Wassertemperaturminimum) sank. Während eines Teils dieser Zeit herrschte noch Dunkelheit. Solange diese andauerte, fand eine Sauerstoffproduktion auf Grund der eingestellten Assimilationstätigkeit der Algen bzw. der betreffenden Pflanzen natürlich nicht statt, der Sauerstoffverbrauch dagegen dauerte an. Für die Zeit von 0^h—4^h am 11. August waren die eben besprochenen Verhältnisse grundsätzlich gleichartig, während die tatsächliche Sachlage ein wenig verändert war.

Der hier vertretene Typus mit täglichem Wechsel des Sauerstoffgehaltes — ebenso wie auch jener, der in dem weiter unten behandelten dyigen Flachmoorabschnitt mit seichtem Wasser vertreten ist — darf als ein gutes Beispiel innerhalb jener Typengruppe der Sauerstoffvariation bezeichnet werden, die zwischen den beiden extremen Typen der Sauerstoffvariation liegt, deren Vorhandensein bei gewissen Gewässern Wikén (1936, S. 189—190) nachgewiesen hat, und die er »die überwiegend physikalische Variation» und »die überwiegend biogene (phytogene) Variation» nennt.

c. Die dyigen Flachmoorabschnitte.

In verschiedenen Partien der beiden praktisch abgegrenzten Wasserbereiche, die durch einen dyigen Flachmoorabschnitt mit seichtem und einen mit tiefem Wasser vertreten sind, hat sich der Sauerstoffgehalt zur gleichen Tageszeit als sehr verschieden erwiesen. In gewissen der hier zu besprechenden Fälle ist dieser Sachverhalt zum Teil darauf zurückzuführen, dass in verschiedenen Partien mit ungefähr gleicher quantitativer Algenentwicklung und im übrigen gleichartigen Vegetations- und Bodenverhältnissen u. dgl. die Sauerstoffproduktion je nach den verschiedenen Beleuchtungsverhältnissen stark wechselt. In während des grösseren Teils des Tages unbeschatteten Partien erwies sich der Sauerstoffgehalt des Wassers während des mittleren Teils des Tages durchweg als sehr hoch; in während eines mehr oder weniger grossen Teils des Tages beschatteten Partien dagegen war er mässig bis ziemlich niedrig. In den betreffenden dyigen Flachmoorabschnitten, wo das Wasser mässig humos war und die spärliche Makrophytenvegetation hauptsächlich von Graminiden gebildet wurde, wies der Flachmoorboden einen kräftig ausgebildeten Ockerbelag auf. Die in der Ockerbildung enthaltene lebende Mikroorganismenmasse war reich entwickelt, wobei Algen einen Hauptbestandteil bildeten. Durch Vergleiche der Mikroorganismeninhalte der Probesäulen (Überschlagsberechnungen) wurde festgestellt, dass in dem dyigen Flachmoorabschnitt mit tiefem Wasser die hauptsächlich aus Desmidieen und Diatomeen gebildete Algenkomponente der Biomasse etwas grösser war als in dem dyigen Flachmoorabschnitt mit seichtem Wasser.

Eine Durchsicht des in Tab. 2, Fs und Ft bzw. Abb. 17 und Abb. 18 enthaltenen Beobachtungsmaterials zeigt u. a. das folgende.

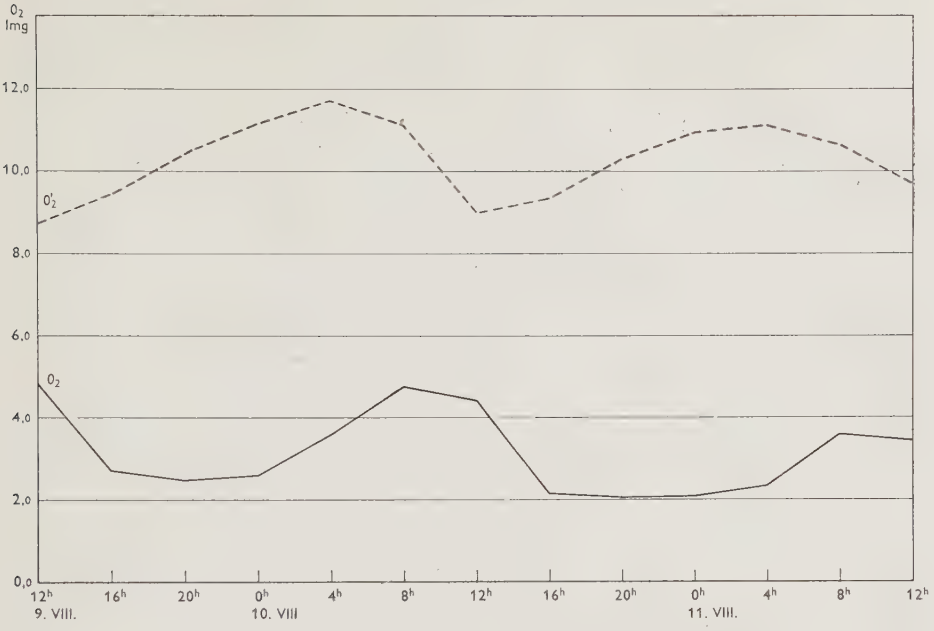

Abb. 17. Die Schwankungen des Sauerstoffgehaltes im Oberflächenwasser des dyigen Flachmoorabschnittes mit seichtem Wasser im Fränneháleflachmoor während der Zeit von 12^h am 9.—12^h am 11. August 1934 nach alle 4 Stunden erfolgenden Probeentnahmen.

In dem dyigen Flachmoorabschnitt mit seichtem Wasser, wo die Mächtigkeit der Wasserschicht an dem Beobachtungspunkt nur etwa 7 cm betrug, erwies sich der Sauerstoffgehalt als ziemlich niedrig (Tab. 2, Fs bzw. Abb. 17). Es lag hier ein regelmässiger Wechsel des Sauerstoffgehaltes mit einem Maximum am Morgen und einem Minimum am Abend vor. Das am 10. August registrierte Sauerstoffmaximum lag schon um 8^h vor (das tatsächliche Maximum bildete sich jedoch wahrscheinlich etwas später aus). Auch am nächsten Tag wurde der höchste Wert des Sauerstoffgehaltes um 8^h registriert. Der Verlauf der Sauerstoffkurve gibt Anlass zu der Annahme, dass auch an diesem Tag das Maximum gerade oder ungefähr zu dieser Zeit auftrat. Die Ausbildung des Maximums gerade oder ungefähr zu diesem Zeitpunkt (in diesem Fall wahrscheinlich ein wenig später) und somit nicht zu einer bedeutend späteren Tageszeit hängt damit zusammen, dass die Beschattung des Beobachtungsabschnittes, die durch den am dahinter liegenden Mineralbodenrand vorhandenen Baumbewuchs verursacht wird, schon in der Zeit von $9^h\,30$—$10^h\,30$ begann. Bei anderen Gelegenheiten wurden Beobachtungen über den Sauerstoffgehalt sowohl in der beschatteten als auch in der unbeschatteten Partie dieses Flachmoorabschnittes gemacht. Während des mittleren Teils sonniger und regenfreier Sommertage war der Sauerstoffgehalt in der ausserhalb der Beschattungszone liegenden Partie erheblich grösser als in der beschatteten. In

der ersteren lag meist nahezu Sauerstoffsättigung vor, auch war dort die Wassertemperatur um einige Grade höher. In der letzteren dagegen war der Sauerstoffgehalt von ungefähr der gleichen Grössenordnung wie in dem obengenannten Fall. Bezüglich des Minimums für den Sauerstoffgehalt ist u. a. zu beachten, dass ungefähr zum Zeitpunkt seiner Ausbildung der Sauerstoffgehalt nur kleine Unterschiede zeigte, was im Diagramm (Abb. 17) in einer Verflachung der Sauerstoffkurve in dem betreffenden Teil zum Ausdruck gelangt. (Vgl. den entsprechenden Sachverhalt für das Bachwasser in Abb. 16.) Es ist auch zu bemerken, dass der Sauerstoffgehalt mit sinkender Luft- und Wassertemperatur von 0^h bis 4^h stieg (z. B. für den 10. August mit einer Lufttemperatur von 8,5° bzw. 5,6° und einer Wassertemperatur von 11,5° bzw. 9,2°). Zu letztgenanntem Zeitpunkt war sowohl die Luft- als auch die Wassertemperatur die niedrigste registrierte. Während eines Teils des angegebenen Zeitabschnittes herrschte noch Dunkelheit, wobei eine Sauerstoffproduktion auf Grund der eingestellten photosynthetischen Tätigkeit der hier hauptsächlich durch Algen vertretenen Pflanzen nicht stattfand, der Sauerstoffverbrauch dagegen andauerte. (Vgl. diesen Typus des täglichen Wechsels des Sauerstoffgehaltes mit jenem im Bachwasser, S. 96—98.)

In dem dyigen Flachmoorabschnitt mit tiefem Wasser zeigte es sich, dass der Sauerstoffgehalt einem sehr starken täglichen Wechsel unterworfen war (Tab. 2, Ft bzw. Abb. 18). Mit Ausnahme von ein paar frühen Morgenstunden mit schwacher bis mässiger Beschattung war dieser Flachmoorabschnitt während des grössten Teils des Tages unbeschattet. An der Beobachtungsstelle befand sich der Beobachtungspunkt etwa 50 cm weit von dem Rande des Wasserbereiches, und die Wassertiefe betrug hier etwa 30 cm. (Dieser Wert repräsentiert die ungefähre mittlere Tiefe in dem etwa 6 m^2 grossen Wasserbereich.) Wie schon erwähnt, war die quantitative Entwicklung der Algen bzw. der von Algen gebildete Teil der Biomasse in diesem Flachmoorabschnitt grösser als in dem früher behandelten. Der starke tägliche Wechsel des Sauerstoffgehaltes erwies sich als sehr regelmässig, mit einem Maximum am Tage und einem Minimum in der Nacht. Bei den im Beobachtungsmaterial registrierten extremen Sauerstoffgehalten kommt dieser Wechsel in einem Sauerstoffgehalt zum Ausdruck, der mit der Ausbildung des Minimums um 4^h bei Tagesanbruch beginnend rasch ansteigt, um 12^h desselben Tages sein Maximum erreicht und sodann im weiteren Verlauf des Tages langsamer sinkt, bis er am folgenden Tag um 4^h sein Minimum erreicht. Demgemäss betrug der Zeitunterschied zwischen dem registrierten Minimum vom 10. August und dem am gleichen Tag registrierten Maximum 8 Stunden, derjenige zwischen diesem Maximum und dem am folgenden Tag registrierten Minimum 16 Stunden.

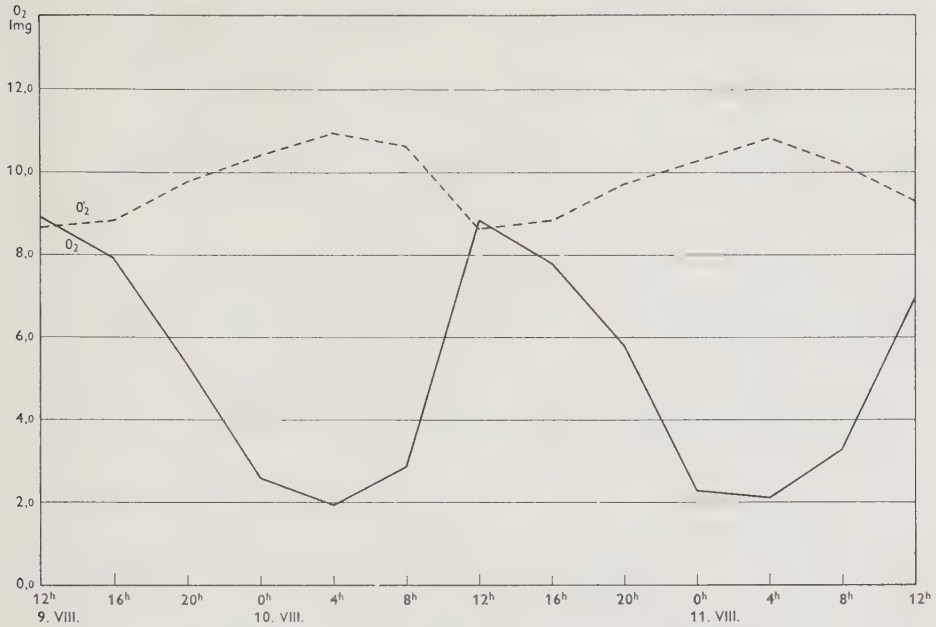

Abb. 18. Die Schwankungen des Sauerstoffgehaltes im Oberflächenwasser des dyigen Flachmoorabschnittes mit tiefem Wasser im Fränneháleflachmoor während der Zeit von 12^h am 9.—12^h am 11. August 1934 nach alle 4 Stunden erfolgenden Probeentnahmen.

Während der zwei ersten Beobachtungstage (dem 9. und 10. August) lag hier eine geringe Sauerstoffübersättigung vor. Sowohl während dieser beiden Tage als auch während der meisten anderen praktisch völlig oder nur teilweise sonnigen Tage konnten während des mittleren Teils des Tages massenhaft Sauerstoffblasen in dem reichlich Algen enthaltenden flockigen Bodenbelag bemerkt werden (was übrigens auch in der unbeschatteten Partie des Flachmoorabschnittes mit seichtem Wasser der Fall war). Hierbei konnten oft reichlich Sauerstoffblasen enthaltende, praktisch völlig oder nur zu einem mehr oder weniger grossen Teil aus Algen bestehende Flocken an der Wasseroberfläche beobachtet werden, die aus der Bodenregion stammten bzw. sich von dem als Ocker ausgebildeten Bodenbelag losgelöst hatten. Die Flocken bestanden teils aus von fadenförmigen Conjugaten gebildeten Miniaturwatten, die Rostmaterial nur mehr oder weniger schwach oder fast gar nicht enthielten, teils aus allerlei Algenarten reichlich enthaltenden Ockerflocken. Was die lebende Mikroorganismenmasse betrifft, so vertreten diese Bildungen jene Gruppe von Mikroorganismengemeinschaften, die sich nur vorübergehend in dem Oberflächenhäutchen aufhalten und von NAUMANN (1924 b, S. 7—8) unter der Bezeichnung »Aironeuston» in die neustische Mikroorganismenformation eingeordnet wurden.

Der gemäss dem dargelegten Beobachtungsmaterial festgestellte Zeitpunkt für die Ausbildung des Sauerstoffmaximums in dem betreffenden

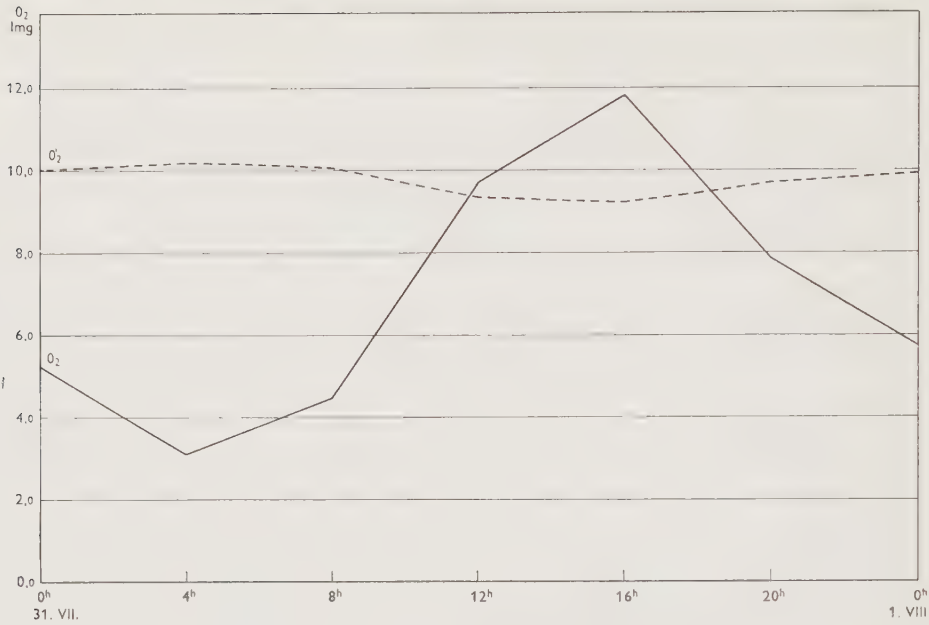

Abb. 19. Die Schwankungen des Sauerstoffgehaltes im Oberflächenwasser des dyigen Flachmoorabschnittes mit tiefem Wasser im Fränneháleflachmoor während der Zeit von 0^h am 31. Juli—0^h am 1. August 1933 nach alle 4 Stunden erfolgenden Probeentnahmen.

dyigen Flachmoorabschnitt ist selbstverständlich nicht allgemeingültig, ebenso wenig wie die Zeiten, die bei dieser Gelegenheit für die anderen Wasserstellen ermittelt wurden. Je nach wechselnden äusseren Naturverhältnissen und verschiedener Algenmenge zeigte sich auch an ein und demselben Beobachtungspunkt von Zeit zu Zeit, dass sowohl der Zeitpunkt für die Ausbildung des Sauerstoffmaximums als auch der Sauerstoffgehalt an und für sich zu gleichen Tageszeiten beträchtlich verschieden sein konnten. Bei der am 31. Juli 1933 durchgeführten Tagesserie in dem dyigen Flachmoorabschnitt mit tiefem Wasser — dieser Zeitpunkt im Sommer 1933 unterscheidet sich also nur unbedeutend von dem im Sommer 1934, an dem die oben behandelte Tagesserie gemacht wurde — konnte das Maximum des Sauerstoffgehaltes erst um 16^h registriert werden. Es zeigte sich auch, dass der Sauerstoffgehalt am 31. Juli 1933 erheblich höher war als der z. B. am 10. August 1934 festgestellte. Hierbei ist zu bemerken, dass die Algenkomponente der Biomasse im Sommer 1933 grösser war als im Sommer 1934, was übrigens für die meisten der unter Beobachtung stehenden dyigen Flachmoorabschnitte durchweg der Fall war. Am 31. Juli 1933 lag schon um 12^h Sauerstoffübersättigung vor, was in dem zu diesem Zeitpunkt festgestellten Gehalt von 9,70 mg O_2/l bei einer Wassertemperatur von 20,3° zum Ausdruck kam, und um 16^h wurde der höchste Wert mit 11,82 mg O_2/l bei einer Wassertemperatur von 20,9° registriert. Hierbei ist

zu erwähnen, dass an diesem Tag die Anzahl der Stunden mit Sonnenschein geringer war als z. B. am 10. August 1934. Wie auch in allen anderen Beobachtungsfällen traf die Ausbildung des (registrierten) Sauerstoffminimums um 4^h ein. Die angeführten Werte für den Sauerstoffgehalt am 31. Juli 1933 sind in ihrem Zusammenhang in dem Diagramm in Abb. 19 graphisch dargestellt.

3. Oxydierbarkeit und Wasserfarbe.

Sowohl während verschiedener Sommer als auch im Verlauf ein und desselben Sommers zeigte es sich, dass Oxydierbarkeit und Wasserfarbe im selben Wasserbereich ziemlich verschieden sein können. Die topographische Ausbildung der Wasserbereiche, die für diese kennzeichnenden hydrographischen Verhältnisse und die Beschaffenheit der Umgebung waren so geartet, dass bei einem mehr oder minder bedeutenden Wechsel in gewissen äusseren Naturverhältnissen in recht kurzer Zeit eine verhältnismässig starke Verschiebung des Wertes dieser Qualitäten eintreffen konnte. Eine derartige Sachlage ist in den vorliegenden Fällen offenbar in erster Linie auf den wechselnden Gehalt des Wassers an Humusstoffen zurückzuführen. Je nach den wechselnden Niederschlagsverhältnissen (regenfreie und regnerische Perioden mit mehr oder weniger grosser Niederschlagsmenge) und verschieden starker Verdunstung war z. B. die Wasserzufuhr für ein und denselben Wasserbereich ziemlich verschieden geartet. Der zeitweise ziemlich starke Wechsel im Humusgehalt des Bachwassers war demnach u. a. darauf zurückzuführen, dass nach mehr oder weniger lang andauernden starken Regenfällen gewisse Humuszuflüsse aus der Umgebung oberhalb der Beobachtungsstelle vorübergehend in Funktion traten und andere übernormal stark anstiegen, wohingegen während regenfreier Perioden mit andauernder Hitze gewisse der letztgenannten Zuflüsse sehr schwach oder vollständig versiegt waren. Wechsel der erwähnten Art bei gewissen der äusseren Naturverhältnisse brachten z. B. für den dyigen Flachmoorabschnitt mit seichtem Wasser mit sich, dass in den durch Quellrinnsale vertretenen Zuflüssen desselben die Wasserzufuhr nicht immer gleichzeitig und auch nicht immer in gleicher Stärke erfolgte. Ebenso wechselte dort die Wasserbeschaffenheit u. a. auf Grund der natürlichen Unregelmässigkeit in der Wasserzufuhr, die aus von der betreffenden Umgebung direkt (über unbewachsenen Mineralboden oder über und durch die Vegetations- und Humusdecke des Mineralbodens) abrinnendem Regenwasser bestand. Umstände der genannten Art trugen somit in grossem Ausmass dazu bei, einen Wechsel im Gehalt des Wassers an Humusstoffen herbeizuführen, was weiterhin die Werte für die Oxydierbarkeit und Wasserfarbe beeinflusste.

Im folgenden sollen einige Angaben über die Grösse der durch den Kaliumpermanganatverbrauch gemessenen Oxydierbarkeit und der mit

Methylorange bestimmten Farbe des Wassers in der Oberflächenschicht der betreffenden Wasserbereiche gemacht werden. Diese Angaben rühren von Juni—August 1936 und 1937 her und sollen eine Orientierung über die Beschaffenheit der genannten Qualitäten während gerade jener Sommer vermitteln, von denen das Beobachtungsmaterial für die weiter unten angeführten speziellen Beispiele für Ockerbildungen bzw. Mikroorganismengemeinschaften stammt.

Die folgende Zusammenstellung enthält teils den in der Mehrzahl der Fälle gemessenen, hier nur approximativ angegebenen Kaliumpermanganatverbrauch, teils die erhaltenen Extremwerte — alle Werte als mg $KMnO_4$/l gerechnet:

Im Mineralbodenkleinbecken etwa 25—30 bzw. 21,6 und 38,0.

Im Bach etwa 45—60 bzw. 38,5 und 95,1.

Im dyigen Flachmoorabschnitt mit seichtem Wasser etwa 25—30 bzw. 16,8 und 35,9.

Im dyigen Flachmoorabschnitt mit tiefem Wasser etwa 40—50 bzw. 33,2 und 56,9.

Aus den angeführten Werten geht hervor, dass die Oxydierbarkeit am grössten im Bachwasser war, wo sie auch den stärksten Wechsel zeigte, und ihren kleinsten Wert in dem dyigen Flachmoorabschnitt mit seichtem Wasser erreichte. Von den beiden vertretenen Flachmoorabschnitten besass der gerade erwähnte — welcher einen bedeutenden Teil seines Wassers direkt aus Quellrinnsalen erhält und nur verhältnismässig schwach von sphagnogenem Wasser gespeist wird — den grössten Flächeninhalt, dagegen jedoch eine nur sehr geringe Wassertiefe, wobei durch Verdünnung bei starken Regenfällen eine Abnahme des Humusgehaltes erfolgte.

Den stärksten Wechsel in der Oxydierbarkeit während kurzer Zeit (Differenz z. B. vor und nach starken Regenfällen) zeigte der Bach und nächst diesem der dyige Flachmoorabschnitt mit tiefem Wasser. Für diese beiden Wasserbereiche gilt, dass gewisse Wasserstellen ihrer Umgebung infolge der bei reichlichem Niederschlag erhöhten Wasserzufuhr (temporäres Hochwasser) in sie abfliessen. Die Folge hiervon ist, dass mitunter der Humusgehalt in den beiden Wasserbereichen mehr oder weniger stark ansteigt, da nämlich dann verhältnismässig grosse Mengen von sehr stark humosem Wasser zugeführt werden. Dieses aus der Umgebung des dyigen Flachmoorabschnittes mit tiefem Wasser zufliessende Wasser zeigte nicht nur hohen Humus- sondern auch hohen Eisengehalt, und zwar in gewissen der betreffenden Zuflüsse.

Die folgende Zusammenstellung enthält teils die bei den Wasserfarbebestimmungen in der Mehrzahl der Fälle erhaltenen Werte, teils die Extremwerte:

Im Mineralbodenkleinbecken 8—12 bzw. 6 und 18.

Im Bach 55—90 bzw. 44 und 115.

Im dyigen Flachmoorabschnitt mit seichtem Wasser 8—15 bzw. 5 und 22.

Im dyigen Flachmoorabschnitt mit tiefem Wasser 30—60 bzw. 15 und 70.

Es zeigt sich somit, dass die Wasserfarbe am stärksten im Bachwasser war — wo sie auch den grössten Wechsel aufwies — am schwächsten dagegen in dem dyigen Flachmoorabschnitt mit seichtem Wasser. In dieser Beziehung zeigte die Wasserfarbe eine gewisse Parallelität mit der Oxydierbarkeit. Dagegen erwies sich die Beziehung zwischen den genannten Qualitäten fast durchweg als äusserst locker. In keinem einzigen Fall lag also eine so gute Beziehung zwischen der Wasserfarbe und der Oxydierbarkeit vor, wie erwiesenermassen bei dem Oberflächenwasser gewisser südschwedischer Seen (vgl. THUNMARK 1937, S. 124 ff. und OHLE 1940, S. 147—148). So zeigte z. B. das Bachwasser ständig eine so tiefe Farbe, dass diese nicht von Humusstoffen allein bedingt sein konnte. Bei einer Gelegenheit wurde somit im Bachwasser — das im Sommer ständig sehr stark eisenhaltig war — festgestellt, dass bei einem Kaliumpermanganatverbrauch von 54,6 mg/l die Farbe 62 war. Bei der Besprechung der chemischen Eigenart der südschwedischen Humusseen zeigt indessen OHLE (1940, S. 148), dass eine starke Eisenkonzentration im Humuswasser dessen Farbe vertieft. Demnach dürfte der im Verhältnis zum Humusgehalt sehr hohe Farbwert des Bachwassers auf den hohen Eisengehalt zurückzuführen sein. Bei ungefähr gleich grossem Kaliumpermanganatverbrauch erwies sich auch die Farbe des Bachwassers als ziemlich verschieden. Bei einer anderen als der oben angeführten Gelegenheit war die Wasserfarbe sogar 88, während der Kaliumpermanganatverbrauch nur 57,6 mg/l war (vgl. auch S. 136—137). Eine derartige Sachlage dürfte hier mit dem verschiedenartigen Eisengehalt des Bachwassers in Verbindung zu bringen sein.

So wie die Beziehung zwischen Farbe und Oxydierbarkeit im Bachwasser war, ebenso gestaltete sie sich meistens auch im Wasser der beiden dyigen Flachmoorabschnitte. Im Vergleich mit gewissen anderen ockerführenden dyigen resp. sehr schwach moosigen Flachmoorabschnitten im Frännehåleflachmoor sind die angeführten Werte des Kaliumpermanganatverbrauchs als relativ niedrig anzusehen. Dies gilt demgemäss auch für den höchsten erhaltenen Wert des Kaliumpermanganatverbrauchs in dem dyigen Flachmoorabschnitt mit tiefem Wasser (56,9 mg/l). Bei dem durch hohen Eisengehalt gekennzeichneten Wasser in mehreren anderen als den oben behandelten ockerführenden dyigen Flachmoorabschnitten, bei denen die Wasserzufuhr von umliegenden moosigen Flachmoorpartien recht stark war, war der Kaliumpermanganatverbrauch mitunter ausserordentlich viel grösser. Bei solchen Gewässern gab der Farbwert durchaus kein getreues Bild ihres Gehaltes an Humusstoffen. So wurde z. B. bei einem Kaliumpermanganat-

verbrauch von 188,2 mg/l die Farbe 86 im Wasser eines dyigen Flachmoorabschnittes genannten Typs im Frännehåleflachmoor festgestellt, bei dem gleichzeitig ein Eisengehalt von 2 mg/l gemessen wurde. Auf diese Weise verhielt sich auch die Beziehung zwischen Wasserfarbe und Oxydierbarkeit in dem durch hohen Eisengehalt gekennzeichneten Wasser der beobachteten ockerführenden dyigen Flachmoorabschnitte einer grossen Anzahl von sowohl Mineralboden-Flachmooren als auch Lagg- und Drog-Flachmooren in den verschiedensten Teilen des Arbeitsgebietes.

4. Wasserstoffionenkonzentration, Eisengehalt und spezifisches Leitvermögen.

Um zu beleuchten, wie sich im Sommer die pH-Verhältnisse, der Eisengehalt und das spezifische Leitvermögen in den vier Wasserbereichen gestalten können, sollen hier die aus Beobachtungen während der Zeit Juni—August 1936 und 1937 erhaltenen Ergebnisse betreffs dieser Qualitäten vorgelegt werden. Sämtliche Analysen sind an Wasserproben aus der Oberflächenschicht ausgeführt. Die Probeentnahmen wurden zwischen 8^h und 12^h vorgenommen.

Die folgende Zusammenstellung enthält teils den bei den pH-Bestimmungen in der Mehrzahl der Fälle erhaltenen Wert, teils die Extremwerte:

Im Mineralbodenkleinbecken 5,6 bzw. 5,4 und 5,7.
Im Bach 6,1 bzw. 6,0 und 6,2.
Im dyigen Flachmoorabschnitt mit seichtem Wasser 6,0 bzw. 5,8 und 6,1.
Im dyigen Flachmoorabschnitt mit tiefem Wasser 6,1 bzw. 5,8 und 6,1.

Diese Beobachtungen zeigen also, dass die vorliegenden Gewässer durch mittlere bis nur schwache Azidität gekennzeichnet sind, und dass die pH-Amplitude in allen vier Wasserbereichen ziemlich klein ist. Die niedrigsten pH-Werte wurden gleich nach starken Regenfällen erhalten.

Der Eisengehalt erwies sich in sämtlichen Gewässern als mehr oder weniger hoch. Dies geht aus der folgenden Zusammenstellung hervor, die teils die bei den Eisenbestimmungen in der Mehrzahl der Fälle erhaltenen Werte, teils die Extremwerte enthält — alle Werte als mg Fe/l angegeben:

Im Mineralbodenkleinbecken 1—2 bzw. 1 und 3.
Im Bach 8—12 bzw. 7 und 18.
Im dyigen Flachmoorabschnitt mit seichtem Wasser 1—2,5 bzw. 1 und 4,5.
Im dyigen Flachmoorabschnitt mit tiefem Wasser 1—3,5 bzw. 1 und 6.

Ein Vergleich zwischen den Grössen des Eisengehaltes in den verschiedenen Gewässern zeigt, dass der Eisengehalt im Mineralbodenkleinbecken und in den dyigen Flachmoorabschnitten von ungefähr derselben Grössenordnung ist, während er im Bach ein ganz anderer und zwar bedeutend grösserer ist.

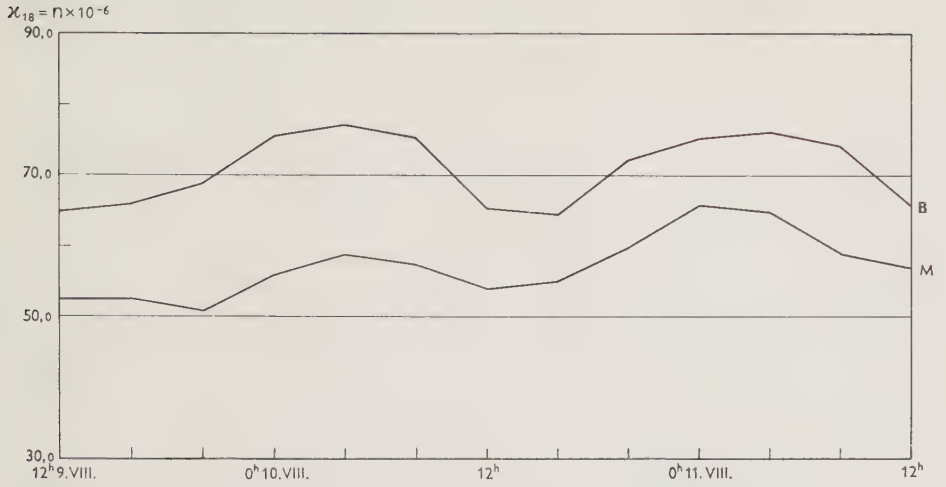

Abb. 20. Die Schwankungen des spezifischen Leitvermögens im Oberflächenwasser des Mineralbodenkleinbeckens (M) und in dem Bach (B) am Fränneháleflachmoor während der Zeit von 12^h am 9.—12^h am 11. August 1934 nach alle 4 Stunden erfolgenden Probeentnahmen.

Im Laufe des Sommers konnte keine andere Gesetzmässigkeit in den Schwankungen des Eisengehaltes festgestellt werden, als dass dieser im Spätsommer in der Mehrzahl der Beobachtungsfälle grösser war als im Vorsommer.

Die folgende Zusammenstellung enthält teils die in der Mehrzahl der Fälle erhaltenen, hier nur approximativ angegebenen Werte des spezifischen Leitvermögens, teils die Extremwerte:

Im Mineralbodenkleinbecken 40—50 · 10^{-6} bzw. 35,8 · 10^{-6} und 59,5 · 10^{-6}.

Im Bach 60—70 · 10^{-6} bzw. 51,8 · 10^{-6} und 70,7 · 10^{-6}.

Im dyigen Flachmoorabschnitt mit seichtem Wasser 35—45 · 10^{-6} bzw. 34,1 · 10^{-6} und 51,3 · 10^{-6}.

Im dyigen Flachmoorabschnitt mit tiefem Wasser 35—45 · 10^{-6} bzw. 30,3 · 10^{-6} und 56,9 · 10^{-6}.

Das Leitvermögen war also in sämtlichen Gewässern deutlichen Schwankungen unterworfen. Den grössten Wechsel zeigte es im dyigen Flachmoorabschnitt mit tiefem Wasser, wogegen sein Höchstwert im Bach gemessen wurde. Auch beim Leitvermögen wurde, wie beim Eisengehalt, die Mehrzahl der hohen Werte im Spätsommer erhalten. Dabei ist daran zu erinnern, dass die angeführten Werte von einem Analysenmaterial herrühren, zu welchem die Probeentnahmen in sämtlichen Fällen während eines bestimmten Tagesabschnittes (8^h—12^h) erfolgten, und das demnach in dieser Hinsicht im grossen und ganzen als einheitlich zu bezeichnen ist.

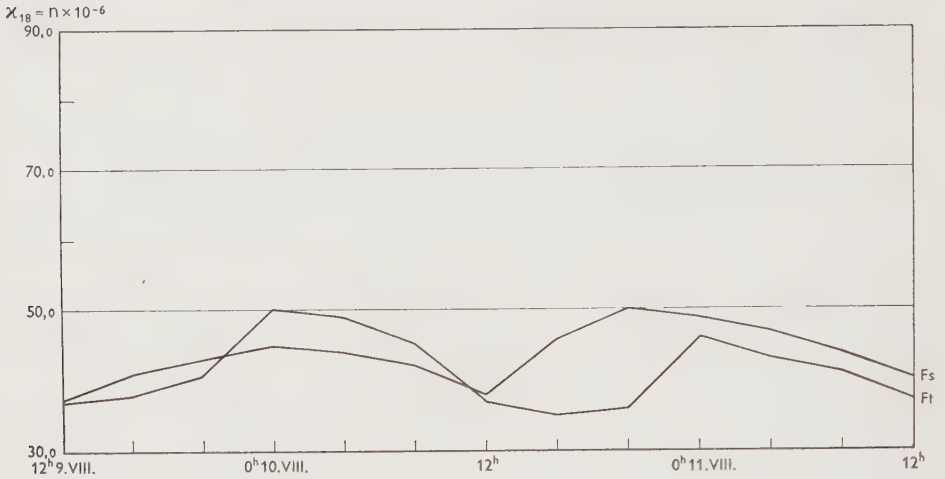

Abb. 21. Die Schwankungen des spezifischen Leitvermögens im Oberflächenwasser des dyigen Flachmoorabschnittes mit seichtem Wasser (Fs) bzw. mit tiefem Wasser (Ft) im Frännehåleflachmoor während der Zeit von 12h am 9.—12h am 11. August 1934 nach alle 4 Stunden erfolgenden Probeentnahmen.

In diesem Zusammenhang kann auch darauf hingewiesen werden, dass hinsichtlich des Leitvermögens in den betreffenden Wasserbereichen recht hervortretende Verschiedenheiten zwischen Tag und Nacht in Gestalt regelmässiger Schwankungen festgestellt werden konnten. Während der Zeit vom 9.—11. August 1934 wurden — gleichzeitig mit den Temperatur- und Sauerstoffserien — den Tag und die Nacht umfassende Beobachtungsserien (48-Stunden-Serien) über das Leitvermögen in den vier Wasserbereichen angestellt, bei denen die Probeentnahmen alle vier Stunden erfolgten. Es zeigte sich dabei, dass das Leitvermögen nachts am grössten war. Die Art und der Umfang der Schwankungen sind auf Grund des während der angegebenen Zeit erhaltenen Beobachtungsmaterials für das Mineralbodenkleinbecken und den Bach in Abb. 20, für die beiden dyigen Flachmoorabschnitte in Abb. 21 graphisch dargestellt. Ein Vergleich zwischen der Kurve des Sauerstoffgehaltes und der des spezifischen Leitvermögens z. B. im Wasser des Baches (Abb. 16 resp. Abb. 20, B) zeigt das Vorhandensein einer deutlichen Korrelation, und zwar in dem Sinne, dass einer Abnahme des Sauerstoffgehaltes ein Ansteigen des Leitvermögens entspricht und umgekehrt. Diese Korrelation ist so geartet, dass man aus ihr den Eindruck einer gewissen Beziehung zwischen dem Leitvermögen und dem Kohlensäuregehalt des Wassers gewinnt. In der Nacht häuft sich auf Grund der herabgesetzten und zeitweise aufhörenden Assimilationstätigkeit der Pflanzen — die hier so gut wie ausschliesslich durch Spirogyren vertreten sind — Kohlensäure an, während in den hellen Tagesstunden wieder Kohlensäure verbraucht wird.

C. Die unbeständigen Ockerbildungen bzw. die Mikroorganismengemeinschaften.

Der folgenden Darstellung über die mikroskopische Struktur und die Mikroorganismenzusammensetzung einiger Ockerbildungen bzw. Mikroorganismengemeinschaften am und im Frännehåleflachmoor liegt ein Teil eines am 12. August 1937 eingesammelten Beobachtungsmaterials zu Grunde. Probeentnahmen wurden dabei in geeigneten Abständen längs eines durch den speziellen Untersuchungsbereich gezogenen Linienprofils vorgenommen, sowie auch an einer Anzahl von seitlich desselben gelegenen Beobachtungspunkten, welche teilweise in Wasserbereichen lagen, die das Linienprofil nicht berührte. Unter diesen Wasserbereichen befand sich auch der Bach.

Das Linienprofil ging in nördlicher Hauptrichtung von einem Mineralbodenkleinbecken im südlichsten Teil des speziellen Untersuchungsbereiches aus, verlief in der Längsrichtung eines von diesem ausgehenden Rinnsals und schnitt einige dyige und einige moosige Flachmoorabschnitte.

Von den untersuchten Biotopverbänden wird Beobachtungsmaterial aus dem Mineralbodenkleinbecken, aus dem Ober- und Mittellauf des Rinnsals, aus einem dyigen Flachmoorabschnitt mit seichtem und einem mit tiefem Wasser sowie aus dem Bach angeführt.

Mit Ausnahme des Mineralbodenkleinbeckens und des Oberlaufes des Rinnsals sind die genannten Beobachtungsstellen — wie schon weiter oben bemerkt — ockerführend. Der Grund, weshalb im Vorliegenden auch Beobachtungsmaterial aus zwei nicht ockerführenden Biotopen behandelt wird, liegt darin, dass es als wünschenswert erschien, Vergleiche — vor allem grundsätzlicher Art — zwischen dem mikroskopischen Aufbau sowohl ockriger als auch nichtockriger Bodenbeläge resp. deren Mikroorganismengemeinschaften anstellen und die grossen Verschiedenheiten zwischen diesen beleuchten zu können. Ausserdem wurde hierdurch die Möglichkeit gegeben, ein begrenztes Kleingewässersystem als hydrobiologische Ganzheit zu behandeln.

Bei der Behandlung der mikroskopischen Struktur und der Mikroorganismenzusammensetzung des Untersuchungsobjektes wird in jedem einzelnen Fall eine kurzgefasste allgemeine Charakteristik der Beschaffenheit der betreffenden Beobachtungsstelle (der Ockerbildungsstelle bzw. des Biotops) gegeben. Hinsichtlich des Mineralbodenkleinbeckens, der beiden dyigen Flachmoorabschnitte und des Bachabschnittes ist dabei zu bemerken, dass diese Wasserbereiche hier dieselben sind wie die im Kapitel über die physikalischen und chemischen Verhältnisse (S. 85—108) ausführlicher behandelten.

Es mag in diesem Zusammenhang auch beachtet werden, dass in diesen vier Wasserbereichen die angetroffenen artbestimmten Eisenbakterien und übrigen Mikroorganismen während der Beobachtungsperioden der in dieser Arbeit berücksichtigten Sommer nahezu immer die gleichen waren.

1. Das nicht ockerführende Mineralbodenkleinbecken.

Allgemeine Charakteristik des Biotops:

Das Becken liegt in Oberflächenmoräne mit Eisenpodsol von nahezu normalem Aussehen. In dem dem Flachmoor zugewandten Distalteil des Beckens (dem Passpunktbereich) ist der Mineralboden teilweise von einer dünnen Schicht einer am ehesten als Seggentorf zu bezeichnenden Torfart bedeckt. Der Beckenboden ist zentral von einer gyttjaähnlichen organogenen Ablagerung überlagert.

Makroskopische Hauptmerkmale der organogenen Ablagerung: Konsistenz ziemlich lose. Farbe in natürlichem Zustand hellbraun, in luftgetrocknetem Zustand graubraun.

Mikroskopische Hauptmerkmale der organogenen Ablagerung bzw. des Substrates (0—1 cm): Die Ablagerung hat am ehesten den Charakter einer Detritusgyttja (einer Art Quellgyttja), deren Hauptmasse aus zum überwiegenden Teil mässig stark humifiziertem makrophytischen Feindetritus besteht. Die ziemlich wohlvertretenen Algenüberreste bestehen hauptsächlich aus in recht bedeutendem Ausmass gut erhaltenen Diatomeenschalen. Mikrozoenüberreste sind quantitativ schwach vertreten und bestehen hauptsächlich aus Rhizopoden- und Crustaceenschalen (meist Cladoceren- und Ostracodenschalen) in stark wechselndem Fragmentationszustand. Unvererzte Mineralkörner reichlich, vererzter Detritus nicht vorhanden.

Makrophytische Vegetationsverhältnisse: Vereinzelt submerses *Sphagnum subsecundum* var. *inundatum*.

Hydrographische Verhältnisse: Zufluss hauptsächlich aus Grundwasser. In sehr begrenztem Umfang Zufuhr von direkt von der Oberfläche des umgebenden Mineralbodens abrinnendem Niederschlagswasser. Bei guter (normaler und übernormaler) Wasserzufuhr steht das Wasser des Beckens in Berührung mit der distal befindlichen dünnen Seggentorfdecke. Durch äussere Zuflüsse bzw. durch Berührung mit Torf bedingter Humuszuschuss wahrscheinlich unbedeutend. — Grösste Wassertiefe im Becken bei der Probeentnahme etwa 15 cm; Ablauf durch das Quellrinnsal.

Physikalische und chemische Daten: Temperatur 12,1°, Sauerstoffgehalt 3,15 mg O_2/l, Kaliumpermanganatverbrauch 34,8 mg/l (Humosität mässig), Farbe 14, pH 5,6, Eisengehalt 2 mg Fe/l, spezifisches Leitvermögen $42{,}4 \cdot 10^{-6}$ (Werte aus der Oberflächenschicht des Wassers). Temperatur im Bodenbelag unmittelbar über dem Substrat 11,1°.

Untersuchungsobjekt: Flockiger Bodenbelag (nicht als Ocker ausgebildet).

Beschaffenheit der Probesäule (über dem Substrat): Kontakt zwischen dem Substrat und dem Bodenbelag unscharf. Vom unteren Rand der Übergangszone zwischen der konsolidierten Unterlage und dem Bodenbelag gerechnet betrug die Höhe des letzteren etwa 7 mm. Farbe grau-

braun. Makroskopisch wahrnehmbare Schichtung lag nicht vor. Mit Ausnahme des allerobersten Teils war der Bodenbelag undurchsichtig.

Ergebnis der Strukturuntersuchung:

Strukturanalyse:

	%		%
Rostplättchen	0,5	Vererzte Algenüberreste	0,3
Rostkörnchen	+	Vererzte Mikrozoenüberreste	.
Eisenbakterien	.	Vererzte Makrophytenüberreste	0,7
		Vererzte Makrozoenüberreste	.
Cyanophyceen	+	Vererzte Gesteinskörner	.
Flagellaten	0,3		
Diatomeen	59,5	Unvererzte Algenüberreste	9,4
Zygnemaceen	0,5	Unvererzte Mikrozoenüberreste	1,2
Desmidieen	1,8	Unvererzte Makrophytenüberreste	18,5
Grünalgen	1,0	Unvererzte Makrozoenüberreste	.
		Unvererzte Gesteinskörner	0,6
Rhizopoden	1,7		
Crustaceen	2,5		
Sonstige Mikrozoen	1,7		

Das Untersuchungsobjekt ist hinsichtlich seines Hauptteils eine aus Algen und Mikrozoen aufgebaute Mikroorganismengemeinschaft. Zusammen machen diese 69 % der Probemasse aus, wovon die Algenkomponente 63 % und die Mikrozoenkomponente 6 %. Eisenausscheidende Bakterien fehlen, und nur eisenspeichernde Mikroorganismen sind äusserst schwach vertreten, die letzteren hauptsächlich durch einige Closterien (z. B. *Closterium striolatum*), deren Membranen bei gewissen (vor allem den ältesten) Individuen hier eine nur schwach gelb- bis hellbraune Farbe aufweisen, bei den übrigen fast farblos sind. Rostplättchen sind äusserst schwach vertreten und spielen keine nennenswerte physiognomische Rolle im Gesamtbild.

Den Charakter erhält die Mikroorganismengemeinschaft durch die nichtfädigen Algen. Von diesen beherrschen die stäbchenförmigen Diatomeen das Gesamtbild. Quantitativ und physiognomisch treten die reichlich repräsentierten Arten der grossen und sehr grossen Pinnularien, nämlich *Pinnularia viridis, P. major, P. nobilis* und *P. dactylus* am stärksten hervor. An Zahl werden diese jedoch von mittelgrossen und kleinen Diatomeen übertroffen. Von diesen sind in erster Linie *Pinnularia viridis* var. *sudetica, Eunotia lunaris* und *E. tenella* sowie isolierte Zellen von *Tabellaria flocculosa* zu nennen. Die übrigen nichtfädigen Algen kommen nur mehr oder weniger spärlich bis vereinzelt vor und sind zusammen nur von geringer quantitativer Bedeutung. Von den Desmidieen sind allein Closterien wie z. B. *Closterium rostratum* und *Cl. striolatum* infolge ihrer Grösse von gewisser physiognomischer Bedeutung. Von den Flagellaten sind *Synura uvella* und *Dinobryon sertularia* am besten vertreten, spielen aber eine phy-

siognomisch äusserst untergeordnete Rolle. Fädige Algen sind nur schwach vertreten und bestehen aus verhältnismässig sehr kurzen und dünnen Zygnemaceenfäden sowie einfachen und verzweigten Grünalgenfäden. Von in Bandform auftretenden Diatomeen ist nur *Tabellaria flocculosa* zu nennen, deren spärlich vorkommende Kolonien durchweg sehr kurz sind (dies in natürlichem Zustand und nicht infolge der der Strukturanalyse vorangehenden Behandlung des Probematerials).

Die Mikrozoen sind quantitativ verhältnismässig gut vertreten und spielen eine physiognomisch recht hervortretende Rolle. Sie stellen einen prägnanten Einschlag in dem Gesamtbild dar, was besonders für die Rhizopoden und die Crustaceen sowie von den sonstigen Mikrozoen in gewissem Ausmass auch für die Nematoden gilt. Von Rhizopoden sind *Quadrula symmetrica* und *Difflugia bacillariarum* quantitativ am besten vertreten, werden an Zahl jedoch von *Trinema lineare* übertroffen, die auf Grund ihrer geringen Grösse aber für das Gesamtbild keine nennenswerte Bedeutung hat. Von Crustaceen sind Harpacticiden und Ostracoden am besten vertreten.

Der nur aus Algen- und Makrophytenüberresten gebildete vererzte Detritus macht bloss einen sehr unbedeutenden Teil der Probemasse aus und ist praktisch gesehen ohne physiognomische Bedeutung im Gesamtbild. Der unvererzte Detritus dagegen hat den hohen Anteil von 30 % an der Probemasse und spielt dadurch eine ziemlich grosse Rolle im Gesamtbild. Ungefähr ein Drittel davon besteht hauptsächlich aus durch Diatomeenschalen repräsentierten Algenüberresten. Der Rest wird zum allergrössten Teil aus nicht formbestimmtem makrophytischen Fein- und Grobdetritus gebildet, wobei der erstere der am besten vertretene ist. Infolge des unscharfen Kontaktes zwischen dem Substrat und dem Bodenbelag dürfte der unvererzte Detritus zu einem wahrscheinlich recht grossen Teil vom Substrat herrühren, und zwar in höherem Grad, als dies bei einem mehr oder weniger scharfen Kontakt zwischen dem Substrat und dem Bodenbelag der Fall sein kann.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge kann die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als nichtockrige, sehr rostplättchenbakterienarme *Pinnularia viridis* - Harpacticiden - Gemeinschaft bezeichnet werden.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: Rostplättchenbildende Bakterien wenigstens von stäbchenförmigem Typus.

Cyanophyceen: Eine Oscillatoriaceenart (kurze Fadenstückchen).

Flagellaten: *Dinobryon sertularia, utriculus,* eine grüne *Euglena* - Art, *Phacus alata, Synura uvella, Trachelomonas volvocina* sowie eine weitere *Trachelomonas* - Art.

Diatomeen: *Anomoeoneis serians, Caloneis alpestris, Cymbella amphicephala, gracilis, Eunotia arcus, arcus* var. *bidens, exigua, lunaris, praerupta, tenella,* mindestens eine *Navicula* - und eine *Neidium* - Art, *Nitzschia palea, Pinnularia appendiculata, dactylus, divergens, gentilis, gibba, major, major* var. *linearis, nobilis, nodosa, subsolaris, viridis, viridis* cfr. var. *fallax, viridis* var. *sudetica* sowie eine weitere *Pinnularia* - Art, *Stauroneis anceps, anceps* cfr. f. *linearis, phoenicenteron, Surirella biseriata, linearis, linearis* var. *constricta, Tabellaria fenestrata* und *flocculosa.*

Zygnemaceen: Mindestens eine *Mougeotia* - und eine *Spirogyra* - Art.

Desmidieen: *Closterium costatum, intermedium, Jenneri, navicula, parvulum, rostratum, striolatum, venus, Cosmarium ochthodes* var. *amoebum, tinctum* sowie zwei weitere *Cosmarium* - Arten, *Euastrum ansatum, elegans* sowie eine weitere *Euastrum* - Art (*binale* - Gruppe), *Penium cylindrus, spirostriolatum, Staurastrum muricatum, punctulatum* sowie noch eine *Staurastrum* - Art, *Tetmemorus granulatus.*

Chlorophyceen: *Asterococcus superbus.* — *Ankistrodesmus falcatus* var. *radiatus* sowie mindestens eine weitere Protococcalenart. — *Microthamnion strictissimum.* — Eine *Microspora* - Art.

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella hemisphaerica, vulgaris, Centropyxis aculeata, Corythion dubium, Cyphoderia margaritacea, Difflugia acuminata, bacillariarum, constricta, pyriformis* sowie eine weitere *Difflugia* - Art, *Euglypha acanthophora* sowie zwei weitere *Euglypha* - Arten, *Lesquereusia spiralis, Nebela* cfr. *collaris, galeata, lageniformis, Quadrula symmetrica, Sphenoderia lenta, Trinema lineare.* — *Clathrulina elegans.*

Crustaceen: *Alonella exigua* sowie eine weitere Chydoridenart. — Mindestens eine Harpacticidenart. — Mindestens zwei Ostracodenarten.

Sonstige Mikrozoen: Mindestens eine Ciliatenart. — *Colurella obtusa* sowie eine weitere *Colurella* - Art, *Lepadella acuminata, Trichocerca bidens, longiseta* sowie zwei weitere *Trichocerca* - Arten, mindestens eine Bdelloidenart. — Mindestens zwei Nematodenarten. — Eine *Tanypus* - Larve. — Eine Tardigradenart.

Qualitativ dominieren also Diatomeen diese Mikroorganismengemeinschaft. Berücksichtigt man die gesamte Artenkombination zugleich mit den Quantitätsverhältnissen, so ist die Mikroorganismengemeinschaft als ziemlich repräsentativ für die im Arbeitsgebiet vertretenen Quellgewässer der vorliegenden Art zu betrachten.

2. Der nicht ockerführende Oberlauf des Rinnsals.

Allgemeine Charakteristik des Biotops:

Bodenart: Seggentorf.

Makroskopische Hauptmerkmale der Bodenart (0—5 cm): H 6, F 0, R 1—2, V 0, B 3. Farbe dunkelbraun bis schwarzbraun.

Mikroskopische Hauptmerkmale der Bodenart bzw. des Substrates (0—1 cm): Die Hauptmasse der Ablagerung besteht aus stark humifiziertem makrophytischen Feindetritus mit reichlichem Einschlag von teilweise stark humifiziertem makrophytischen Grobdetritus. Formbestimmter Detritus sehr schwach vertreten, hauptsächlich von vereinzelten, stark fragmentierten

Diatomeenschalen gebildet. Mikrozoenüberreste fehlen fast völlig. Unvererzte Mineralkörner ziemlich spärlich, vererzter Detritus nicht vorhanden.

Makrophytische Vegetationsverhältnisse: Rinnsalboden hauptsächlich mit vereinzelten *Carex Goodenowii* und *C. panicea* besiedelt.

Hydrographische Verhältnisse: Zufluss hauptsächlich aus dem weiter oben behandelten Mineralbodenkleinbecken (Quellwasser). Der seitliche Zufluss erfolgt in begrenztem Ausmass durch von der Oberfläche des umgebenden Geländes direkt abrinnendes Niederschlagswasser, wobei dieses stellenweise über eine Unterlage von Seggentorf fliessen muss. Der in derartigem Zuflusswasser durch das Überfliessen der Torfunterlage bedingte Humuszuschuss wahrscheinlich verhältnismässig unbedeutend. — Grösste Wassertiefe in dem betreffenden Rinnsalabschnitt bei der Probeentnahme etwa 2—3 cm. In der Oberflächenschicht des Wassers ein pH-Wert von 5,8.

Untersuchungsobjekt: Flockiger Bodenbelag (nicht als Ocker ausgebildet).

Beschaffenheit der Probesäule (über dem Substrat): Kontakt zwischen dem Substrat und dem 9 mm mächtigen Bodenbelag scharf. Farbe weissgelb. Kleine Anhäufungen und leichte Schleier von Rostmaterial rotbrauner Farbe durchsetzten den weissgelben und hauptsächlich aus Diatomeenbändern gebildeten Hauptteil des Bodenbelages. In seiner Gesamtheit kontrastierte dieser stark zu dem dunkelbraunen Substrat. Makroskopisch wahrnehmbare Schichtung lag nicht vor.

Ergebnis der Strukturuntersuchung:

Strukturanalyse:

	%		%
Rostplättchen	1,6	Vererzte Algenüberreste	0,3
Rostkörnchen	+	Vererzte Mikrozoenüberreste	.
Eisenbakterien	1,2	Vererzte Makrophytenüberreste	1,3
		Vererzte Makrozoenüberreste	.
Cyanophyceen	+	Vererzte Gesteinskörner	.
Flagellaten	1,3		
Diatomeen	81,5	Unvererzte Algenüberreste	5,8
Zygnemaceen	0,6	Unvererzte Mikrozoenüberreste	0,3
Desmidieen	0,9	Unvererzte Makrophytenüberreste	3,5
Grünalgen	0,8	Unvererzte Makrozoenüberreste	.
		Unvererzte Gesteinskörner	0,1
Rhizopoden	0,2		
Crustaceen	0,7		
Sonstige Mikrozoen	+		

Das Untersuchungsobjekt ist hinsichtlich seines Hauptteils eine fast vollständig von Algen gebildete Mikroorganismengemeinschaft, in der siderophore Organismen nur sehr schwach repräsentiert sind. Die Algen machen 85 % der Probemasse aus. Sie bestehen zum allergrössten Teil aus bandförmigen Diatomeen, welche dem Untersuchungsobjekt ganz seinen

Charakter verleihen und praktisch ausschliesslich durch *Eunotia pectinalis* var. *undulata* (die sich in lebhafter Teilung befand) und *Tabellaria flocculosa* vertreten sind. Die Kolonien besitzen in grossem Ausmass eine bedeutende Länge, was besonders für die erstgenannte Art gilt. Die durch Eisenbakterien, Zygnemaceen und Grünalgen vertretenen fädigen Mikrophyten spielen quantitativ eine sehr untergeordnete Rolle. Von den Eisenbakterien ist *Leptothrix discophora* am besten vertreten, deren Scheiden insofern eine gewisse physiognomische Bedeutung haben, als sie zusammen mit Rostplättchen und membranvererzten Desmidieen (wie z. B. *Penium cylindrus*) sowie vererztem makrophytischen Feindetritus einen zu der von den Diatomeenbändern aufgebauten Hauptmasse des Untersuchungsobjektes durch seine Farbe stark kontrastierenden Einschlag im Gesamtbild bilden. Von den nichtfädigen Mikrophyten — die zusammen jedoch nur einen sehr unbedeutenden Teil der Probemasse ausmachen — sind die Diatomeen am besten vertreten. Die grösste quantitative Bedeutung haben hierbei *Eunotia pectinalis* und *E. lunaris* sowie *Frustulia saxonica*. Eine vor allem physiognomische Bedeutung haben die Desmidieen und Flagellaten, von welchen die ersteren dabei die wichtigste Rolle spielen. Von den Desmidieen sind *Closterium striolatum* und *Tetmemorus granulatus* am besten vertreten (hinsichtlich der Individuenanzahl ist jedoch *Penium cylindrus* weitaus besser vertreten), von den Flagellaten *Hyalobryon ramosum*.

Die Mikrozoen sind quantitativ von sehr geringer Bedeutung. Von Rhizopoden ist *Trinema lineare* am besten repräsentiert. Von Crustaceen treten Harpacticiden am stärksten hervor.

Der vererzte Detritus ist ziemlich bedeutungslos. Der unvererzte Detritus dagegen ist verhältnismässig gut repräsentiert, und zwar mit einem Anteil von 10 % der Probemasse. Seinen Hauptteil bilden Diatomeenschalen, von denen *Eunotia pectinalis* var. *undulata* - Schalen am besten vertreten sind. Von dem übrigen unvererzten Detritus ist nicht formbestimmter makrophytischer Feindetritus am besten repräsentiert.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge kann die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als nichtockrige, sehr rostplättchenbakterienarme *Leptothrix discophora* - *Eunotia pectinalis* var. *undulata* - Harpacticiden - Gemeinschaft bezeichnet werden.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Leptothrix discophora, ochracea, sideropous, Sideroderma limneticum,* rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus.

Cyanophyceen: *Aphanothece microscopica* sowie eine *Phormidium* - Art.

Flagellaten: *Dinobryon sertularia, Hyalobryon ramosum, Synura uvella,* zwei *Trachelomonas* - Arten. — Eine *Peridinium* - Art.

Diatomeen: *Anomoeoneis serians, Cymbella amphicephala, gracilis, Eunotia exigua, lapponica, lunaris, pectinalis, pectinalis* var. *undulata, tenella* sowie eine weitere *Eunotia* - Art, *Frustulia saxonica, saxonica* f. *undulata,* mindestens eine *Navicula* - Art, *Neidium dubium, Nitzschia subtilis, Pinnularia dactylus, divergens, divergens* var. *elliptica, interrupta, major, nobilis, subsolaris, viridis, viridis* var. *sudetica* sowie eine weitere *Pinnularia* - Art, *Stauroneis phoenicenteron, Stenopterobia intermedia, Surirella linearis, linearis* var. *constricta, Tabellaria fenestrata* und *flocculosa.*

Zygnemaceen: Eine *Mougeotia* - und mindestens eine *Spirogyra* - Art.

Desmidieen: *Closterium intermedium, lunula, parvulum* (mit Zygot), *rostratum, striolatum, Cosmarium caelatum, Debaryi, pyramidatum, quadratum, tinctum* sowie noch eine *Cosmarium* - Art, *Cylindrocystis Brebissonii, Netrium interruptum, Penium cylindrus, spirostriolatum,* zwei *Staurastrum* - Arten, *Tetmemorus granulatus.*

Chlorophyceen: *Ankistrodesmus falcatus* var. *radiatus, Coelastrum microporum* sowie mindestens eine weitere Protococcalenart. — *Microspora stagnorum* sowie eine weitere *Microspora* - Art. — Eine *Oedogonium* - Art.

Heteroconten: Wahrscheinlich eine *Tribonema* - Art.

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella vulgaris,* eine *Euglypha* - Art, *Trinema lineare.*

Crustaceen: *Alona affinis* sowie eine weitere Chydoridenart. — Eine *Cyclops* - und mindestens eine Harpacticidenart. — Mindestens eine Ostracodenart.

Sonstige Mikrozoen: Mindestens eine Ciliatenart. — *Lepadella acuminata* (leere Schale).

Die Artenanzahl der Diatomeen ist von solcher Grössenordnung, dass die Mikroorganismengemeinschaft als diatomeenartenreich zu bezeichnen ist.

3. Der ockerführende Mittellauf des Rinnsals.

Allgemeine Charakteristik der Ockerbildungsstelle bzw. des Biotops:

Bodenart: Seggentorf.

Makroskopische Hauptmerkmale der Bodenart (0—5 cm): H 7, F 0, R 1, V 0—1, B 3. Farbe dunkelbraun.

Mikroskopische Hauptmerkmale der Bodenart bzw. des Substrates (0—1 cm): Die Hauptmasse der Ablagerung besteht aus stark humifiziertem makrophytischen Feindetritus mit ziemlich reichlichem Einschlag von verschieden stark humifiziertem makrophytischen Grobdetritus. Algenüberreste wenig vertreten, hauptsächlich von stark fragmentierten Diatomeenschalen gebildet. Mikrozoenüberreste von äusserst untergeordneter Bedeutung. Unvererzte Mineralkörner spärlich, vererzter Detritus nicht vorhanden.

Makrophytische Vegetationsverhältnisse: Rinnsalboden hauptsächlich mit vereinzelten bis spärlichen *Carex Goodenowii, Eriophorum polystachyum* und *Juncus supinus* f. *fluitans* besiedelt.

Hydrographische Verhältnisse: Zufluss hauptsächlich aus dem oberen Teil desselben Rinnsals, welches das weiter oben behandelte Mineralbodenkleinbecken entwässert. Seitlicher Zufluss in ziemlich begrenztem Ausmass aus der Umgebung des Rinnsals in Form von Sickerwasser und von der

Bodenoberfläche direkt abrinnendem Niederschlagswasser. Streckenweise muss dieses Wasser über Seggentorfunterlage fliessen. — Grösste Wassertiefe in dem betreffenden Rinnsalabschnitt bei der Probeentnahme etwa 4 cm.

Physikalische und chemische Daten: Temperatur 15,2°, Humosität mässig, pH 5,8 (Werte aus der Oberflächenschicht des Wassers).

Untersuchungsobjekt: Als unbeständiger Ocker ausgebildeter flockiger Bodenbelag.

Beschaffenheit der Probesäule (über dem Substrat): Kontakt zwischen dem Substrat und der 11 mm mächtigen Ockerschicht undeutlich. Farbe nahezu braunocker. Makroskopisch wahrnehmbare Schichtung lag nicht vor. Die Ockermasse war im grossen und ganzen homogen und undurchsichtig.

Ergebnis der Strukturuntersuchung:

Strukturanalyse:

	%		%
Rostplättchen	65,5	Vererzte Algenüberreste	1,5
Rostkörnchen	+	Vererzte Mikrozoenüberreste	+
Eisenbakterien	0,5	Vererzte Makrophytenüberreste	10,1
		Vererzte Makrozoenüberreste	.
Cyanophyceen	+	Vererzte Gesteinskörner	+
Flagellaten	+		
Diatomeen	10,9	Unvererzte Algenüberreste	7,4
Zygnemaceen	+	Unvererzte Mikrozoenüberreste	0,3
Desmidieen	1,2	Unvererzte Makrophytenüberreste	2,0
Grünalgen	0,1	Unvererzte Makrozoenüberreste	+
		Unvererzte Gesteinskörner	+
Rhizopoden	0,2		
Crustaceen	.		
Sonstige Mikrozoen	0,2		

Die Grundmaterialmasse macht 66 % der Probemasse aus. Die an ihrer Bildung beteiligten Strukturelementarten werden von Rostplättchen und Rostkörnchen sowie auch von *Leptothrix discophora* - und *Lept. ochracea* - Scheiden repräsentiert. Von diesen Strukturelementen sind Rostplättchen praktisch alleinherrschend. Unter den Rostplättchen sind einfache Rostplättchen quantitativ von der allergrössten Bedeutung. Sie scheinen nur geringe Neigung zu haben, durch blosses Zusammenkleben komplexe Rostplättchen zu bilden. Solche sowie von Rostplättchen gebildete Aggregate sind verhältnismässig selten. Doch scheinen manche Rostplättchen einen gewissen Grad von Klebrigkeit zu besitzen, indem sich nämlich an ihrer Oberfläche z. B. Algenüberreste festsetzen. Die Mehrzahl der einfachen Rostplättchen wird durch hellgelb- oder hellbraune Farbe gekennzeichnet, hat mehr oder weniger matte Oberfläche sowie eine recht grobkörnige gallertige Grundsubstanz. Ein ziemlich bedeutender Teil der einfachen Rostplättchen hat indessen eine dunkelgelbe und ziemlich glänzende Oberfläche sowie eine sehr feinkörnige

gallertige Grundsubstanz. Die kleinen Rostplättchen — besonders die vom letzteren Typus — weisen oft einen runden Umriss auf, die mittelgrossen und grossen Rostplättchen (mit einer Länge von etwa 50—100 μ) dagegen haben zum überwiegenden Teil unregelmässige Konturen. Sowohl die einfachen als auch die komplexen Rostplättchen sind verhältnismässig sehr dünn. Viele Rostplättchen sind durch in ihrem Innern regellos verteilt vorkommende Partikel wechselnder Form und Anzahl gekennzeichnet. Eine grosse Anzahl von Rostplättchen konnte als Eisenbakterienkolonien identifiziert werden, wobei sowohl Bakterien von kokkenförmigem als auch von stäbchenförmigem Typus vertreten waren. Von den fädigen Eisenbakterien ist *Leptothrix discophora* durch ihre Scheiden praktisch alleinherrschend, obgleich diese an und für sich in der Probemasse quantitativ äusserst schwach vertreten sind. Die Scheiden sind zum überwiegenden Teil ziemlich kurz, und kleine Bruchstücke von ihnen kommen in relativ grosser Anzahl vor. Die anderen an der Bildung der Grundmaterialmasse beteiligten Strukturelementarten sind nur spurenweise vorhanden.

Übrige festgestellte Eisenbakterien werden nur von *Leptothrix sideropous* und *Sideroderma limneticum* repräsentiert, die jedoch bloss spurenweise auftreten.

Die Algen machen 12 % der Probemasse aus. Der allergrösste Teil der Algen besteht aus Diatomeen. Von diesen stellen bandförmige Kolonien von *Eunotia pectinalis* var. *undulata* ungefähr die Hälfte. Die Kolonien sind indessen in grossem Ausmass recht kurz. Unter den solitären Diatomeen treten ganz besonders die Pinnularien hervor, von denen *Pinnularia viridis* und *P. major* zu den bestvertretenen gehören. Obgleich die Desmidieen quantitativ nur sehr schwach repräsentiert sind, spielen sie doch eine gewisse physiognomische Rolle, unter ihnen vor allem *Tetmemorus granulatus* sowie die Closterien, von denen die meisten Arten hinsichtlich der Individuenanzahl ungefähr gleichartig vertreten sind. Die übrigen Algen sind quantitativ und physiognomisch ohne praktische Bedeutung.

Die Mikrozoen sind quantitativ so gut wie bedeutungslos. Von Schalenrhizopoden ist hinsichtlich der Individuenanzahl *Lesquereusia spiralis* am besten vertreten, von den übrigen Mikrozoen die Tardigraden.

Der vererzte Detritus — der 12 % der Probemasse ausmacht — wird zum allergrössten Teil aus nicht formbestimmtem makrophytischen Feindetritus gebildet. Der unvererzte Detritus stellt 10 % der Probemasse und ist folglich verhältnismässig gut repräsentiert. Dabei sind Algenüberreste am besten vertreten und bestehen zum überwiegenden Teil aus Pinnularien- und Eunotienschalen. Im übrigen wird der unvererzte Detritus hauptsächlich aus nicht formbestimmtem makrophytischen Feindetritus gebildet.

Es ist nicht ausgeschlossen, dass durch Transport mit dem Wasser aus dem oberhalb des Beobachtungspunktes gelegenen Rinnsalabschnitt eine Anreicherung von sowohl lebenden Mikroorganismen als auch Detritus er-

folgte. Hierfür spricht u. a. der hier ungewöhnlich hohe Gehalt an kurzen, wahrscheinlich zum mehr oder weniger grossen Teil während des Transports zerbrochenen Eunotienbändern in sowohl lebendem als auch totem Zustand.

Über die Beschaffenheit des den Ocker bedingenden Rostmaterials und über die sideroplastischen Verhältnisse im übrigen ist kurz zusammenfassend folgendes anzuführen: Ihren Ockercharakter verdankt die vorliegende Bildung den Rostplättchen, welche praktisch die ganze Grundmaterialmasse bilden. Sonstige vererzte Bestandteile sind von ziemlich geringer Bedeutung und hauptsächlich durch nicht formbestimmten makrophytischen Feindetritus sowie durch membranvererzte Closterien und deren Überreste vertreten. Hinsichtlich seines Haupttyps ist der Ocker als Rostplättchen-Ocker zu bezeichnen.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge kann die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, sehr rostplättchenbakterienreiche *Leptothrix discophora* - *Eunotia pectinalis* var. *undulata* - Tardigraden - Gemeinschaft bezeichnet werden.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Leptothrix discophora, ochracea, sideropous, Sideroderma limneticum,* rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den stäbchenförmigen Rostplättchenbakterien erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocystis vulgaris* Naum.».

Cyanophyceen: *Phormidium laminosum.*

Flagellaten: *Hyalobryon ramosum, Trachelomonas hispida, volvocina* sowie eine weitere Eugleninenart (wahrscheinlich eine Astaciaceenart).

Diatomeen: *Anomoeoneis serians, serians* var. *brachysira, Cymbella amphicephala, gracilis, Eunotia arcus, exigua, lunaris, Meisteri, pectinalis, pectinalis* var. *undulata, tenella, veneris, Frustulia rhomboides, saxonica, saxonica* f. *undulata, vulgaris, Melosira distans, Navicula pupula, Neidium affine* var. *amphirhynchus, Nitzschia palea, Pinnularia dactylus, gibba, interrupta, major, major* var. *linearis, nobilis, nodosa, stomatophora, subcapitata, subsolaris, viridis, viridis* var. *sudetica, Stauroneis phoenicenteron, phoenicenteron* cfr. f. *gracilis, Stenopterobia intermedia, Surirella linearis, linearis* var. *constricta* sowie eine weitere *Surirella* - Art, *Tabellaria fenestrata* und *flocculosa.*

Zygnemaceen: Mindestens eine *Spirogyra* - Art.

Desmidieen: *Closterium costatum, dianae, intermedium, juncidum* var. *brevior, lunula, navicula, rostratum, striolatum, venus, Cosmarium Debaryi, Meneghinii, quadratum, tinctum* sowie zwei weitere *Cosmarium* - Arten, *Micrasterias denticulata, rotata, Netrium interruptum, Penium cylindrus, Staurastrum punctulatum* sowie eine weitere *Staurastrum* - Art, *Tetmemorus granulatus.*

Chlorophyceen: *Ankistrodesmus falcatus* var. *radiatus* sowie eine weitere Protococcalenart. — Eine *Draparnaldia* - Art (Zweigbüschelfragmente). — Eine *Oedogonium* - Art.

Heteroconten: Eine *Ophiocytium* - Art der Brochidium - Sektion und eine *Tribonema* - Art.

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella hemisphaerica, Centropyxis aculeata, Cyphoderia margaritacea, Difflugia bacillariarum, constricta, globulosa* (leere Schalen), *Euglypha acanthophora, Lesquereusia spiralis*, eine *Pseudodifflugia* - Art, *Quadrula symmetrica, Sphenoderia lenta, Trinema lineare.*

Crustaceen: Mindestens eine Ostracodenart (leere Schalen sowie Spermatophoren).

Sonstige Mikrozoen: Mindestens zwei Ciliatenarten. — Eine *Colurella* - Art (leere Schalen), *Lecane flexilis, Lepadella acuminata*, eine *Trichocerca* - Art (leere Schale). — Mindestens eine Nematodenart. — Eine kleine Chironomarienlarvenart. — Mindestens eine Tardigradenart.

Von den repräsentierten Organismengruppen weisen die Diatomeen die grösste, und zwar eine so grosse Artenanzahl auf, dass der Ocker bzw. die Mikroorganismengemeinschaft als diatomeenartenreich zu bezeichnen ist.

4. **Der ockerführende dyige Flachmoorabschnitt mit seichtem Wasser.**

Allgemeine Charakteristik der Ockerbildungsstelle bzw. des Biotops:

Bodenart: Flachmoordy.

Makroskopische Hauptmerkmale der Bodenart (0—5 cm): H 10, F 0, R 0, V 0, B 3. Farbe fast schwarzbraun.

Mikroskopische Hauptmerkmale der Bodenart bzw. des Substrates (0—1 cm): Der Flachmoordy besteht hauptsächlich aus sehr stark humifiziertem makrophytischen Feindetritus. Formbestimmter Detritus sehr schwach vertreten. Von Algenüberresten machen sich hauptsächlich sehr stark fragmentierte Diatomeenschalen bemerkbar. Von Mikrozoenüberresten sind hauptsächlich nur Rhizopodenschalen sowie meist in starkem Fragmentationszustand befindliche Crustaceenschalen bemerkbar. Unvererzte Mineralkörner spärlich, vererzter Detritus nicht vorhanden.

Makrophytische Vegetationsverhältnisse (an der Profillinie): Nahezu moosfreie *Carex rostrata* - Gemeinschaft, in welcher ausser der Dominante als hauptsächliche Bestandteile noch spärlich *Equisetum limosum*, *Eriophorum polystachyum*, *Juncus supinus*, *Drosera intermedia* (in den allerhöchsten Teilen des Dybodens) und *Utricularia intermedia* enthalten sind, letztere Art nur in vereinzelten Individuen. Als einziges Moos ist *Riccardia pinguis* vertreten.

Hydrographische Verhältnisse: Zuflüsse von dem umgebenden Mineralboden teils durch Rinnsale von Quellen, d. h. Mineralbodenkleinbecken, und von weniger gut markierten Grundwasseraustritten (Sickerwasser), teils durch von dem Mineralboden direkt abrinnendes Niederschlagswasser. Bespeisung erfolgt auch durch Ablaufwasser aus Sphagnumbulten und -teppichen, welche die Bodenschicht in moosigen Flachmoorgemeinschaften bilden (sphagnogenes Wasser). — Grösste Wassertiefe an der Beobachtungsstelle und ihrer nächsten Umgebung bei der Probeentnahme etwa 6 cm.

Physikalische und chemische Daten: Temperatur 21,9°, Sauerstoffgehalt 6,19 mg O_2/l, Kaliumpermanganatverbrauch 28,5 mg/l (Humosität mässig), Farbe 11, pH 6,0, Eisengehalt 2,5 mg Fe/l, spezifisches Leitvermögen $48{,}9 \cdot 10^{-6}$ (Werte aus der Oberflächenschicht des Wassers). Temperatur im Ockerbelag unmittelbar über dem Substrat 20,7°.

Untersuchungsobjekt: Als unbeständiger Ocker ausgebildeter flockiger Bodenbelag.

Beschaffenheit der Probesäule (über dem Substrat): Kontakt zwischen dem Substrat und der 23 mm mächtigen Ockerschicht scharf. Farbe rotbraun. Makroskopisch wahrnehmbare Schichtung lag insofern vor, als der untere und kürzere Teil der Probesäule (etwa 6—8 mm) undurchsichtig und etwas dichter war als der obere Teil, welcher sich als schwach durchscheinend und sehr locker erwies. In dem durch hellrotbraune Farbe gekennzeichneten oberen und längeren Teil der Probesäule kamen indessen in reichlichem Masse kleine dunkelrotbraune Rostmaterialanhäufungen vor (lose Agglomerationen von Rostplättchenaggregaten u. dgl.). In den Aussenteilen der Rostmaterialanhäufungen konnten mitunter grüne und grünbraune bortenförmige Besätze und kleine Konglomerate vorzugsweise von Desmidieen bemerkt werden. Desmidieenkonglomerate sowie einzelne grosse Desmidieenindividuen konnten auch isoliert in der rotbraunen Rostmaterialmasse festgestellt werden. Mikroskopisch zeigte es sich, dass der Gehalt an lebenden Algen in dem lockeren oberen Teil der Probesäule erheblich grösser war als in dem dichteren unteren.

Ergebnis der Strukturuntersuchung:

Strukturanalyse:

	%		%
Rostplättchen	65,7	Vererzte Algenüberreste	2,2
Rostkörnchen	0,4	Vererzte Mikrozoenüberreste	0,1
Eisenbakterien	2,0	Vererzte Makrophytenüberreste	5,5
		Vererzte Makrozoenüberreste	.
Cyanophyceen	1,5	Vererzte Gesteinskörner	.
Flagellaten	0,1		
Diatomeen	10,9	Unvererzte Algenüberreste	3,4
Zygnemaceen	0,2	Unvererzte Mikrozoenüberreste	0,7
Desmidieen	5,1	Unvererzte Makrophytenüberreste	0,8
Grünalgen	0,5	Unvererzte Makrozoenüberreste	.
		Unvererzte Gesteinskörner	+
Rhizopoden	0,2		
Crustaceen	0,4		
Sonstige Mikrozoen	0,4		

Die Grundmaterialmasse macht 68 % der Probemasse aus. Rostplättchen und Rostkörnchen sowie *Leptothrix discophora* - Scheiden sind die sie aufbauenden Strukturelemente. Von diesen sind die Rostplättchen so gut

wie alleinherrschend. Die Rostplättchen werden sowohl von einfachen als auch von komplexen Einheiten repräsentiert. Letztere und von solchen gebildete Aggregate sind von der allergrössten Bedeutung. Die Rostplättchenaggregate scheinen zum grössten Teil durch Zusammenkleben einfacher und komplexer Rostplättchen verschiedener Typen entstanden zu sein. Durch fortschreitende Vererzung und damit zusammenhängende Ausfüllung der Zwischenräume erfolgt eine Verstärkung zwischen den verschiedenen Teilen der aneinanderhaftenden Rostplättchen. Die Mehrzahl der Rostplättchen ist durch einen hohen Grad von Klebrigkeit gekennzeichnet, was überhaupt charakteristisch für die Rostplättchen der auf Dysubstrat gebildeten unbeständigen Ocker ist. An der Oberfläche der komplexen Rostplättchen bzw. der Aggregate haften oft Strukturelemente verschiedener Art, auch kommen solche manchmal eingebettet in diesen vor. Die Rostplättchenaggregate erreichen zuweilen eine Länge von etwa 400—600 μ. Während die kleinen einfachen Rostplättchen zuweilen einen runden Umriss haben, weisen die mittelgrossen und grossen sowie alle komplexen durchweg unregelmässige Konturen auf. Die Rostplättchen gehören zum überwiegenden Teil dem Typus mit gewöhnlich nur schwach glänzender Oberfläche an. In ihrem Inneren kommen zuweilen unregelmässig verteilte Partikel von wechselnder Form vor. Eine recht grosse Zahl von Rostplättchen konnte als Eisenbakterienkolonien identifiziert werden, wobei Bakterien von sowohl kokkenförmigem als auch von stäbchenförmigem Typus vertreten waren. In recht bedeutendem Umfang werden die Rostplättchen auch von Haftscheiben von *Leptothrix sideropous* repräsentiert. Rostkörnchen spielen eine quantitativ sehr untergeordnete Rolle und scheinen zum überwiegenden Teil durch Zerfallprodukte repräsentiert zu werden, die von Rostplättchen und von Rostkrusten verschiedener Strukturelemente herrühren. Von anderen an der Bildung der Grundmaterialmasse beteiligten Strukturelementarten kommen nur noch Scheiden (teilweise mit Zellfäden) von *Leptothrix discophora* vor. Die Hauptmasse der Scheideneinheiten wird von kurzen Bruchstücken repräsentiert. Die grösste gemessene Scheidenlänge beträgt etwa 200 μ, doch sind Scheiden, die eine solche Länge erreichen, nur sehr spärlich vertreten.

Von den zur Strukturelementgruppe »Eisenbakterien» gehörenden Einheiten stellen *Leptothrix discophora* - Scheiden bedeutend mehr als die Hälfte. Der Rest der Eisenbakterien besteht aus *Leptothrix sideropous* und *Siderodema limneticum*, wobei die erstere den Hauptteil ausmacht. Obwohl sie quantitativ nicht so gut vertreten ist wie *Leptothrix discophora*, macht sie sich doch auf Grund ihres Reichtums an Fäden und deren oft bedeutender Länge im Gesamtbild ziemlich wohl geltend, wozu auch ihre von dem Rotbraun der Rostmaterialmasse abweichende Farbe beiträgt. Die Rostmaterialmasse erscheint dadurch wie von einem unregelmässigen, äusserst lichten Flechtwerk durchsetzt. Der grösste für *Leptothrix sideropous* -

Fäden erhaltene Längenwert liegt bei etwa 825 μ. Die Hauptmasse der Fäden besitzt indessen nur eine Länge von etwa 400—500 μ.

Die Algen machen 18 % der Probemasse aus. Ihr Hauptteil wird aus nichtfädigen Algen gebildet, unter denen Diatomeen und Desmidieen am besten vertreten sind. Von den Diatomeen ist *Stenopterobia intermedia* quantitativ allen übrigen zusammen überlegen und stellt — mit 8 % der Probemasse — ungefähr drei Viertel ihres Gesamtanteils. Im mikroskopischen Gesamtbild spielt sie auch eine sehr hervorragende Rolle. Von anderen Diatomeen sind noch *Pinnularia major* und *P. gibba* verhältnismässig gut repräsentiert. Unter den Desmidieen sind Closterien quantitativ und physiognomisch vorherrschend. Von diesen ist *Closterium Ralfsii* var. *hybridum* quantitativ von der grössten Bedeutung. An nächster Stelle kommen *Closterium paludosum* und *Cl. dianae*. Von den übrigen Desmidieen spielen *Tetmemorus granulatus* und die in verhältnismässig grosser Individuenanzahl vertretenen Cosmarien — unter denen besonders *Cosmarium pyramidatum* erwähnt werden kann — die grösste Rolle. Die Euastren sind quantitativ und physiognomisch fast bedeutungslos. Übrige nichtfädige Algen bedeuten für das Gesamtbild nur wenig. Was die fädigen Algen betrifft, so spielen diese nur eine geringfügige Rolle. Unter ihnen treten die Cyanophyceen am stärksten hervor. Die bestvertretenen Arten sind hier *Hapalosiphon hibernicus* und *Oscillatoria princeps,* deren zwar geringzählige, jedoch meist lange und ziemlich kräftige Fäden durch ihre Farbe von der Rostmaterialmasse stark abstechen.

Die Mikrozoen sind quantitativ von sehr untergeordneter Bedeutung. Obwohl die Rhizopoden nur einen verschwindend kleinen Teil der Probemasse stellen, machen sich doch Arten wie *Lesquereusia spiralis* und *L. modesta* sowie die mit gelb- bis rotbrauner Schale versehenen *Cyphoderia margaritacea, Arcella hemisphaerica* und *A. vulgaris* physiognomisch in gewissem Masse geltend. Von Crustaceen ist *Alonella exigua* und von Rotatorien *Lepadella acuminata* am besten vertreten, obwohl beide an und für sich nur spärlich vorkommen. Die übrigen Mikrozoen sind fast ausschliesslich durch Nematoden repräsentiert. Ein Vergleich mit dem Ergebnis der Qualitätsanalyse zeigt, dass dem quantitativ geringfügigen Auftreten der Mikrozoen eine verhältnismässig grosse Artenanzahl entspricht.

Der vererzte Detritus stellt 8 % der Probemasse, wobei nicht formbestimmter makrophytischer Feindetritus und Algenüberreste am besten vertreten sind. Letztere werden hauptsächlich durch membranvererzte Closterienschalen sowie auch durch Pinnularienschalen mit Rostbelag repräsentiert. Der unvererzte Detritus macht nur 5 % der Probemasse aus und besteht zum allergrössten Teil aus Diatomeenschalen, unter denen Schalen von *Stenopterobia intermedia* am besten vertreten sind. In diesem Zusammenhang kann erwähnt werden, dass Rostbelag von Schalen sowohl lebender als auch toter *Stenopterobia intermedia* nur verhältnismässig selten vorkommt.

In Taf. I, Abb. 1 ist ein zwar nicht unter Benutzung des hier behandelten Probematerials hergestelltes sondern sich auf eine Probe etwas abweichender Zusammensetzung beziehendes Detailbild einer reichlich *Stenopterobia intermedia* enthaltenden Ockerprobe der in Frage stehenden Flachmoorpartie mitgeteilt, das eine gewisse Vorstellung vom Aussehen einer Ockerbildung vorliegenden Typs vermitteln dürfte.

Über die Beschaffenheit des den Ocker bedingenden Rostmaterials und über die sideroplastischen Verhältnisse im übrigen ist kurz zusammenfassend folgendes anzuführen: Ihren Ockercharakter verdankt die vorliegende Bildung den Rostplättchen, die praktisch die gesamte Grundmaterialmasse aufbauen. Sonstige vererzte Bestandteile werden hauptsächlich aus membranvererzten Closterien und deren Überresten sowie aus nicht formbestimmtem makrophytischen Feindetritus gebildet. Hinsichtlich seines Haupttyps ist der Ocker als Rostplättchen - Ocker zu bezeichnen.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge kann die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, sehr rostplättchenbakterienreiche *Leptothrix discophora - Stenopterobia intermedia - Alonella exigua* - Gemeinschaft bezeichnet werden.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Leptothrix discophora, sideropous, Sideroderma limneticum,* rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbakterien erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocapsa major* Mol.» und »*Siderocystis vulgaris* Naum.».

Cyanophyceen: Eine *Anabaena* - Art, *Aphanocapsa delicatissima, elachista, pulchra, siderosphaera, Aphanothece microscopica, stagnina,* eine *Calothrix* - Art, *Hapalosiphon hibernicus, intricatus, Merismopedia* cfr. *punctata, Nostoc paludosum, Oscillatoria princeps, tenuis* sowie eine weitere *Oscillatoria* - Art, *Scytonema figuratum, Tolypothrix tenuis.*

Flagellaten: *Dinobryon sertularia, utriculus, Euglena fusca, Euglenocapsa ochracea,* mindestens eine *Lagynion* - Art, *Lepochromulina bursa, calyx, Pseudokephyrion undulatissimum, Trachelomonas cylindrica, hispida,* cfr. *hispida* var. *punctata, intermedia, volvocina* sowie eine weitere *Trachelomonas* - Art. — *Glenodinium uliginosum, Peridinium Willei* sowie mindestens eine weitere *Peridinium* - Art.

Diatomeen: *Anomoeoneis serians, serians* var. *brachysira, Cymbella amphicephala, gracilis, Eunotia arcus, exigua, lunaris, lunaris* var. *subarcuata, pectinalis, pectinalis* var. *undulata, robusta* var. *tetraodon* sowie eine weitere *Eunotia* - Art, *Frustulia saxonica, saxonica* f. *undulata, Gomphonema gracile, Navicula pupula, subtilissima* sowie mindestens eine weitere *Navicula* - Art, *Neidium affine* var. *amphirhynchus, Pinnularia dactylus, divergens, gibba, interrupta, major, microstauron, stomatophora, viridis, viridis* cfr. var. *intermedia, viridis* var. *sudetica* sowie mindestens eine weitere *Pinnularia* - Art, *Stauroneis phoenicenteron, Stenopterobia intermedia, Surirella linearis* sowie eine weitere *Surirella* - Art, *Tabellaria fenestrata* und *flocculosa.*

Zygnemaceen: Eine *Mougeotia*-, mindestens eine *Spirogyra*- und eine *Zygnema*-Art.

Desmidieen: *Arthrodesmus incus* var. *Ralfsii, Bambusina Borreri* (leere Schalen), *Closterium archerianum, attenuatum, baillyanum, baillyanum* var. *parvulum, costatum, cynthia, dianae, didymotocum, gracile* (mit Zygot), *heimerlianum, intermedium, Kützingii* (mit Zygot), *libellula, lineatum, lunula, navicula, paludosum, Ralfsii* var. *hybridum, rostratum, striolatum, venus* sowie eine weitere *Closterium*-Art, *Cosmarium Blyttii, caelatum, connatum, Debaryi, humile, impressulum, margaritiferum, Meneghinii, ochthodes* var. *amoebum, ornatum, praemorsum, pseudopyramidatum, punctulatum, pyramidatum, quadratum, Regnellii, subcostatum, subtumidum, subtumidum* var. *Klebsii, subundulatum, tetraophthalmum, tinctum, venustum* sowie drei weitere *Cosmarium*-Arten, *Cylindrocystis Brebissonii, Euastrum ansatum, bidentatum, crassum, denticulatum, didelta, elegans, humerosum, insulare, oblongum, pectinatum, scrobiculatum, sinuosum* sowie zwei weitere *Euastrum*-Arten (davon eine der *binale*-Gruppe), *Hyalotheca dissiliens, Micrasterias angulosa, denticulata, papillifera, rotata, truncata, Netrium digitus, interruptum, Penium cylindrus, spirostriolatum, Pleurotaenium Ehrenbergii, rectum, Staurastrum apiculatum* (mit Zygot), *brevispinum, dejectum, orbiculare* var. *depressum, punctulatum, tetracerum* sowie zwei weitere *Staurastrum*-Arten, *Tetmemorus Brebissonii, granulatus* (mit Zygot), *laevis, Xanthidium antilopaeum* und *armatum.*

Chlorophyceen: *Asterococcus superbus,* eine *Gloeocystis*-Art, *Schizochlamys gelatinosa.* — *Ankistrodesmus falcatus* var. *radiatus, Bernardinella bipyramidata, Oocystis solitaria.* — Eine *Draparnaldia*-Art (Zweigbüschelfragmente). — Eine *Microspora*-Art. — Eine *Bulbochaete*- und mindestens eine *Oedogonium*-Art. — Eine *Trochiscia*-Art.

Heteroconten: *Ophiocytium cochleare* sowie mindestens eine weitere *Ophiocytium*-Art der Brochidium-Sektion, eine *Tribonema*-Art.

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella hemisphaerica, vulgaris, Centropyxis aculeata, Corythion dubium, Cyphoderia margaritacea, Difflugia bacillariarum, constricta, globulosa, urceolata* sowie eine weitere *Difflugia*-Art, *Euglypha acanthophora, ciliata* sowie eine weitere *Euglypha*-Art, *Lesquereusia modesta, spiralis,* eine *Nebela*-Art, *Sphenoderia lenta, Trinema enchelys* und *lineare.*

Crustaceen: *Alona affinis, Alonella exigua.* — Eine *Cyclops*-Art.

Sonstige Mikrozoen: Eine *Paramaecium*-Art sowie mindestens zwei weitere Ciliatenarten. — *Colurella paludosa, tessellata, Lecane flexilis, mira, Lepadella acuminata, triptera* sowie eine weitere *Lepadella*-Art, *Monostyla closterocerca, lunaris, Trichocerca cavia* sowie eine weitere *Trichocerca*-Art, *Trichotria tetractis* sowie mindestens zwei Bdelloidenarten. — Mindestens zwei Nematodenarten. — Mindestens eine Tardigradenart.

Von den repräsentierten Organismengruppen weisen die Diatomeen und Desmidieen die grösste Artenanzahl auf. Die Artenanzahl dieser beiden Algengruppen ist so gross, dass der Ocker bzw. die Mikroorganismengemeinschaft als diatomeen- und sehr desmidieenartenreich zu bezeichnen ist. Mit Bezugnahme auf die mikrobiologische Charakteristik der vorliegenden Gewässer ist für die dabei besonders wichtigen Desmidieen zu bemerken, dass gerade die Closterien hinsichtlich der Individuenanzahl reichlich, hinsichtlich der Artenanzahl sehr reichlich vertreten sind.

In den Teilen des betreffenden dyigen Flachmoorabschnittes, die bezüglich ihrer allgemeinen Beschaffenheit nahezu oder völlig übereinstimmten, erwies sich der Ocker als makroskopisch gleichartig, während gewisse Züge in seinem mikroskopischen Aufbau recht verschiedenartig gestaltet sein konnten. Es zeigte sich nämlich, dass der Anteil der Grundmaterialmasse an der Probemasse verschieden gross war, und dass das Mengenverhältnis zwischen z. B. gewissen Algengruppen resp. -arten stark wechselte, eine Feststellung, die auch für solche Algenarten zutraf, die dem Ocker in allen betreffenden Teilen des Flachmoorabschnittes gemeinsam waren. Verschiedenheiten solcher Art dürften in erster Linie darauf zurückzuführen sein, dass die Lebensbedingungen in scheinbar gleichartigen Teilen des Flachmoorabschnittes doch nicht völlig gleich sind. Um Unterschiede — aber auch Gleichheiten — im mikroskopischen Aufbau des Ockers an derartigen Stellen zu beleuchten, sei zum Vergleich ein weiteres Beispiel aus demselben Flachmoorabschnitt angeführt. Das Probematerial hierzu stammt von einem Beobachtungspunkt, der zu dem hier behandelten Linienprofil gehört und etwa 2 m von dem oben beschriebenen entfernt ist. Der betreffende Punkt liegt verhältnismässig nahe an einer moosigen Flachmoorpartie, die den dyigen Flachmoorabschnitt begrenzt. Es muss indessen stark hervorgehoben werden, dass beide Beobachtungspunkte innerhalb eines dem Aussehen nach einheitlichen Flachmoorabschnittes liegen, in welchem der Dyboden einen dem Anschein nach völlig gleichartigen Ockerbelag aufweist.

Das Aussehen und die allgemeine makroskopische Beschaffenheit der Probesäule erwiesen sich in diesem Fall als übereinstimmend mit den entsprechenden Eigenschaften der Probesäule des oben behandelten Falles. Indessen konnte schon mit der Lupe ein reichlicheres Auftreten von Closterien festgestellt werden.

Ergebnis der Strukturuntersuchung:

Strukturanalyse:

	%		%
Rostplättchen	71,5	Vererzte Algenüberreste	2,6
Rostkörnchen	0,3	Vererzte Mikrozoenüberreste	0,1
Eisenbakterien	1,5	Vererzte Makrophytenüberreste	7,9
		Vererzte Makrozoenüberreste	.
Cyanophyceen	0,6	Vererzte Gesteinskörner	.
Flagellaten	+		
Diatomeen	3,1	Unvererzte Algenüberreste	1,6
Zygnemaceen	0,1	Unvererzte Mikrozoenüberreste	0,6
Desmidieen	8,2	Unvererzte Makrophytenüberreste	0,5
Grünalgen	0,6	Unvererzte Makrozoenüberreste	+
		Unvererzte Gesteinskörner	+
Rhizopoden	0,1		
Crustaceen	0,2		
Sonstige Mikrozoen	0,3		

Die Grundmaterialmasse stellt 73 % der Probemasse. Rostplättchen und von solchen gebildete Aggregate sind in ihr fast alleinherrschend, im übrigen enthält sie noch Rostkörnchen und *Leptothrix discophora* - Scheiden (teilweise mit Zellfäden). Hinsichtlich ihrer allgemeinen Beschaffenheit stimmen diese Strukturelemente mit denen der oben behandelten Ockerprobe überein.

Von den auf die Strukturelementgruppe »Eisenbakterien» entfallenden Einheiten stellen *Leptothrix discophora* - Scheiden den grössten Teil. Von übrigen dieser Gruppe zuzuzählenden Eisenbakterien treten sowohl *Leptothrix sideropous* als auch *Sideroderma limneticum* auf. Davon ist *Leptothrix sideropous* am besten repräsentiert, spielt aber hier keine nennenswerte Rolle im Gesamtbild.

Die Algen machen 13 % der Probemasse aus. Von ihnen sind die nichtfädigen fast alleinherrschend. Die Desmidieen erscheinen in sowohl quantitativer als auch physiognomischer Hinsicht als die wichtigsten Algen. Am besten vertreten von ihnen sind die Closterien, deren Anteil an der Probemasse 6 % beträgt. *Closterium paludosum* ist hier die dominierende Art. Dieser sind jedoch die übrigen Closterien, von denen *Closterium Ralfsii* var. *hybridum* und *Cl. lunula* am besten repräsentiert sind, zusammen sowohl quantitativ als auch hinsichtlich der Individuenanzahl überlegen. Die Closterien sind zum überwiegenden Teil mehr oder weniger stark membranvererzt. Unter den formbestimmten Strukturelementen stellen sie den weitaus bedeutendsten sideroplastischen Einschlag dar, was im Gesamtbild ausserordentlich wirkungsvoll zum Ausdruck kommt. Dieser Eindruck wird überdies durch die Closterienüberreste verstärkt, die den Hauptteil des vererzten formbestimmten Detritus bilden. Von den übrigen Desmidieen sind *Tetmemorus granulatus* und Cosmarien von grösster Bedeutung, wobei von letzteren *Cosmarium pyramidatum* und *Cosm. Debaryi* genannt seien. Die Euastren sind quantitativ wenig bedeutungsvoll. Von ihnen ist *Euastrum ansatum* am besten vertreten. Unter den nicht membranvererzten und dadurch stark von der Rostmaterialmasse abstechenden Algen machen sich indessen die mittelgrossen und grossen Euastren in gewissem Masse geltend. Von den Diatomeen sind *Stenopterobia intermedia, Pinnularia viridis* und *Stauroneis phoenicenteron* in der angegebenen Reihenfolge am besten vertreten und bilden gleichzeitig auch die Hauptmasse der Diatomeen. Übrige nichtfädige Algen spielen keine nennenswerte Rolle im Gesamtbild. Dasselbe ist der Fall mit den fädigen Algen, von denen in physiognomischer Hinsicht nur Oscillatoriaceen und Oedogoniaceen zu nennen wären.

Von den quantitativ an und für sich äusserst schwach vertretenen Mikrozoen sind Rhizopoden in Bezug auf Individuen- und Artenanzahl am besten repräsentiert. Von den übrigen Mikrozoen treten die Crustaceen — vor allem repräsentiert durch *Alonella exigua* — sowie Nematoden am stärksten hervor. Im Verhältnis zu ihrem äusserst geringen

Anteil sind die Mikrozoen sowohl hinsichtlich der Gruppen- als auch der Artenanzahl als gut vertreten zu betrachten.

Von vererztem Detritus sind, was formbestimmte Detritusarten betrifft, membranvererzte Closterienüberreste, was nicht formbestimmte Detritusarten betrifft, makrophytischer Feindetritus von der grössten Bedeutung. Der vererzte Detritus bildet 11 % der Probemasse. Beträchtlich schwächer ist der unvererzte Detritus repräsentiert, der nur einen Anteil von 3 % an dieser hat. Hinsichtlich seiner Hauptmasse besteht der unvererzte Detritus aus Desmidieen- und vor allem Diatomeenschalen.

Betreffs des den Ocker bedingenden Rostmaterials und der sideroplastischen Verhältnisse im übrigen gilt für diesen Ocker dasselbe wie für den oben behandelten. Hinsichtlich seines Haupttyps ist er demnach also auch als Rostplättchen - Ocker zu bezeichnen.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge kann die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, sehr rostplättchenbakterienreiche *Leptothrix discophora - Closterium paludosum - Alonella exigua* - Gemeinschaft bezeichnet werden.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Leptothrix discophora, sideropous, Sideroderma limneticum,* rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbakterien erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocapsa major* Mol.» und »*Siderocystis vulgaris* Naum.».

Cyanophyceen: *Anabaena solitaria* sowie eine weitere *Anabaena* - Art, *Aphanocapsa delicatissima, siderosphaera, Aphanothece microscopica, Hapalosiphon hibernicus,* eine *Lyngbya* - Art, *Merismopedia glauca,* cfr. *punctata, Oscillatoria curviceps, princeps* sowie eine weitere *Oscillatoria* - Art, *Stigonema ocellatum, Synechococcus aeruginosus.*

Flagellaten: *Dinobryon sertularia, tabellariae, utriculus, Lepochromulina bursa, Pseudokephyrion undulatissimum, Trachelomonas cylindrica, hispida,* cfr. *hispida* var. *punctata, intermedia, volvocina* sowie eine weitere *Trachelomonas* - Art. Eine weitere Chrysomonadineenart. — *Glenodinium uliginosum, Peridinium Willei* sowie eine weitere *Peridinium* - Art.

Diatomeen: *Anomoeoneis serians, Cymbella amphicephala, gracilis, Eunotia exigua, lunaris, pectinalis, pectinalis* var. *undulata, robusta* var. *tetraodon* sowie eine weitere *Eunotia* - Art, *Frustulia saxonica, saxonica* f. *undulata, Navicula pupula* sowie mindestens eine weitere *Navicula* - Art, *Neidium affine* var. *amphirhynchus, Pinnularia divergens, gibba, interrupta, legumen, major, microstauron, stomatophora, viridis, viridis* var. *sudetica* sowie mindestens eine weitere *Pinnularia* - Art, *Stauroneis anceps, phoenicenteron, Stenopterobia intermedia, Surirella linearis* sowie mindestens eine weitere *Surirella* - Art, *Tabellaria fenestrata* und *flocculosa.*

Zygnemaceen: Eine *Mougeotia* - und eine *Zygnema* - Art, mindestens eine *Spirogyra* - Art.

Desmidieen: *Closterium angustatum, attenuatum, baillyanum, baillyanum* var. *parvulum, costatum, cynthia, dianae, didymotocum, gracile, heimerlianum, inter-*

medium, juncidum var. *brevior, libellula, lineatum* (mit Zygot), *lunula, navicula, paludosum, parvulum, Ralfsii* var. *hybridum, regulare, rostratum, striolatum, venus* sowie eine weitere *Closterium*-Art, *Cosmarium Blyttii, caelatum, Debaryi, humile, impressulum, margaritiferum* (mit Zygot), *Meneghinii, ochthodes* var. *amoebum, ornatum, pseudopyramidatum, punctulatum, pyramidatum, subtumidum, subtumidum* var. *Klebsii, subundulatum, tetraophthalmum, tinctum, venustum* sowie vier weitere *Cosmarium*-Arten, *Cylindrocystis Brebissonii, Euastrum ansatum, crassum, denticulatum, didelta, elegans, humerosum, insulare, oblongum, pectinatum, scrobiculatum, sinuosum* sowie zwei weitere *Euastrum*-Arten (*binale*-Gruppe), *Gonatozygon monotaenium* (mit Zygot), *Hyalotheca dissiliens, Micrasterias angulosa, denticulata, papillifera, truncata, Netrium interruptum* sowie eine weitere *Netrium*-Art (*digitus*-Gruppe), *Penium cylindrus, spirostriolatum, Pleurotaenium Ehrenbergii, rectum, Spirotaenia condensata, Staurastrum brevispinum, dejectum, forficulatum, punctulatum, tetracerum* sowie zwei weitere *Staurastrum*-Arten, *Tetmemorus Brebissonii, granulatus, laevis* und *Xanthidium armatum.*

Chlorophyceen: Eine *Gloeocystis*-Art, *Schizochlamys gelatinosa.* — *Ankistrodesmus falcatus* var. *radiatus, Bernardinella bipyramidata, Oocystis solitaria* sowie zwei *Tetraedron*-Arten. — Mindestens eine *Microspora*-Art. — Eine *Bulbochaete*- und mindestens eine *Oedogonium*-Art.

Heteroconten: Mindestens zwei *Ophiocytium*-Arten der Brochidium-Sektion.

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella hemisphaerica, vulgaris, Corythion dubium, Cyphoderia margaritacea, Difflugia bacillariarum, constricta, globulosa, Euglypha acanthophora* sowie zwei weitere *Euglypha*-Arten, *Lesquereusia modesta, spiralis, Nebela americana* sowie eine weitere *Nebela*-Art, *Paulinella chromatophora, Sphenoderia lenta, Trinema enchelys* und *lineare.*

Crustaceen: *Alonella exigua.* — Eine *Cyclops*-Art, mindestens eine Harpacticidenart. — Mindestens eine Ostracodenart.

Sonstige Mikrozoen: Eine *Paramaecium*-Art sowie mindestens zwei weitere Ciliatenarten. — *Colurella tessellata,* eine *Diaschiza*-Art, *Lecane flexilis, Lepadella acuminata, Monostyla lunaris,* eine *Trichocerca*-Art sowie mindestens eine Bdelloidenart. — Eine Gastrotrichenart. — Mindestens zwei Nematodenarten.

Ein Vergleich der Beobachtungsergebnisse von beiden Ockerproben zeigt, dass sowohl in den meisten Hauptzügen als auch in vielen Einzelheiten gute, zuweilen sehr gute Übereinstimmung zwischen ihnen herrscht, in verschiedenen wichtigen Einzelheiten aber auch grosse Unterschiede vorliegen. Darüber ist zusammenfassend folgendes anzuführen. Einfachheitshalber ist hier die erstbehandelte Ockerprobe als »Stenopterobienocker», die letztbehandelte als »Closterienocker» bezeichnet.

In beiden Fällen ist die praktisch ganz aus Rostplättchen gebildete Grundmaterialmasse von ungefähr derselben Grössenordnung (im Stenopterobienocker 68 %, im Closterienocker 73 % der Probemasse). Im Stenopterobienocker ist der Anteil der Algenkomponente bedeutend grösser als im Closterienocker (18 % bzw. 13 % der Probemasse). In beiden Fällen sind nichtfädige Algen praktisch alleinherrschend. Im Stenopterobienocker zeigen sich die Diatomeen den Desmidieen prozentuell mehr als doppelt überlegen,

im Closterienocker ist das Umgekehrte der Fall (im Stenopterobienocker machen die Diatomeen 11 %, die Desmidieen nur 5 % der Probemasse aus, im Closterienocker dagegen beträgt der Anteil der Diatomeen nur 3 %, der Anteil der Desmidieen aber 8 % der Probemasse). Die quantitativ sehr untergeordneten Anteile der Mikrozoen erweisen sich in beiden Fällen als ungefähr gleich gross. Eine entsprechende Übereinstimmung weist auch der von vererztem und unvererztem Detritus gebildete Anteil auf.

Sehr grosse Ähnlichkeit lässt sich für die Mikroorganismenzusammensetzung feststellen. In beiden Fällen ist von sämtlichen Mikroorganismengruppen die Artenanzahl der Diatomeen und Desmidieen am grössten und auch von derselben Grössenordnung.

Die quantitativen Verschiedenheiten in der Beschaffenheit der Algenkomponente sind rein örtlich auf das Vorhandensein einer gewissen Algenzonierung zurückzuführen, und zwar so, dass im Proximalteil des Flachmoorabschnittes unter den Algen quantitativ die Diatomeen vorherrschen, während im Zentral- und Distalteil die Desmidieen — und von diesen die Closterien — dominieren. Auch in verschiedenen Teilen des von den Closterien beherrschten Bezirks erweist sich die Algenkomponente als verschiedenartig, in diesem Fall hinsichtlich der quantitativ vorherrschenden Closterienarten. Dieses Verhältnis hat seinen äusseren Grund in dem bekannten nesterweisen Auftreten der Desmidieen, wobei unter den repräsentierten Arten zuweilen nur eine einzige oder einige wenige ein Massenvorkommen innerhalb eines mehr oder weniger eng begrenzten Teils eines grösseren Besiedlungsabschnittes aufweisen können. In dem von Closterien dominierten Teil des Flachmoorabschnittes konnte also — sowohl bei dieser Beobachtungsgelegenheit als auch bei vielen anderen — festgestellt werden, dass in verschiedenen Partien verschiedene Closterienarten dominierten, wobei die betreffenden Closterienbestände in ihrer typischen Ausbildung durch mehr oder weniger breite Übergangs- oder Mischzonen von einander getrennt waren. Auf diese Weise kamen mehrere Varianten von »Closterienocker« vor, von denen der oben behandelte als Übergangsform zwischen solchen zu betrachten ist, in denen eine Closterienart allein den übrigen zusammen quantitativ überlegen war. In den Varianten letzterer Art kamen als dominierende Closterienarten *Closterium dianae, Cl. paludosum* und *Cl. Ralfsii* var. *hybridum* in Frage. Das Aussehen eines solchen *Closterium Ralfsii* var. *hybridum* - reichen Rostplättchen - Ockers zeigt die Aufnahme in Taf. I, Abb. 2, zu der das Probematerial derselben Beobachtungsgelegenheit entstammt, wie das der Aufnahme des *Stenopterobia intermedia* - reichen Rostplättchen - Ockers in Taf. I, Abb. 1. Ein Vergleich zwischen diesen Aufnahmen — die jedoch, was hier ausdrücklich hervorgehoben sei, nur Detailbilder darstellen — zeigt sehr anschaulich die grosse Verschiedenheit, die hinsichtlich der Algenkomponente im mikroskopischen Aufbau des Ockers innerhalb ein und desselben Besiedlungsabschnittes herrschen kann.

5. **Der ockerführende dyige Flachmoorabschnitt mit tiefem Wasser.**

Allgemeine Charakteristik der Ockerbildungsstelle bzw. des Biotops:

Bodenart: Flachmoordy.

Makroskopische Hauptmerkmale der Bodenart (0—5 cm): H 9, F 0, R 0, V 0, B 4. Farbe dunkelbraun mit schwarzbraunem Strich.

Mikroskopische Hauptmerkmale der Bodenart bzw. des Substrates (0—1 cm): Die Hauptmasse des Flachmoordys besteht aus sehr stark humifiziertem makrophytischen Feindetritus. Von Algenüberresten sind hauptsächlich in ziemlich grossem Ausmass gut erhaltene Diatomeenschalen sowie vereinzelt Desmidieenschalen zu bemerken. Von Mikrozoenüberresten kommen spärlich bis verstreut Rhizopodenschalen sowie verhältnismässig reichlich sowohl recht gut erhaltene als auch mehr oder weniger stark fragmentierte Cladocerenschalen vor. Unvererzte Mineralkörner äusserst spärlich, vererzter nicht formbestimmter makrophytischer Detritus nur spurenweise vorhanden.

Makrophytische Vegetationsverhältnisse: Moosfreie *Equisetum limosum*-Gemeinschaft, in welcher ausser der Dominante hauptsächlich vereinzelt bis spärlich *Carex rostrata, Juncus supinus* f. *fluitans* und *Utricularia intermedia* enthalten sind.

Hydrographische Verhältnisse: Zuflüsse aus der Umgebung nur von anderen Flachmoorabschnitten bzw. von als gesonderte Wasserbereiche praktisch abgegrenzten Teilen des Flachmoorkomplexes. Wasserzufuhr hierbei hauptsächlich aus zwei Wasserbereichen: teils dem oben behandelten dyigen Flachmoorabschnitt mit seichtem Wasser, teils einem Flachmoorabschnitt, in welchem schwach moosige Flachmoorgemeinschaften ein verhältnismässig grosses Areal einnehmen. Aus dem letztgenannten Wasserbereich ist der Humuszuschuss am stärksten. — Grösste Wassertiefe an der Probeentnahmestelle etwa 30 cm.

Physikalische und chemische Daten: Temperatur 23,3°, Sauerstoffgehalt 8,87 mg O_2/l, Kaliumpermanganatverbrauch 45,6 mg/l (Humosität mässig), Farbe 48, pH 6,0, Eisengehalt 4,5 mg Fe/l, spezifisches Leitvermögen $52{,}3 \cdot 10^{-6}$ (Werte aus der Oberflächenschicht des Wassers). Temperatur im Ockerbelag unmittelbar über dem Substrat 18,8°.

Untersuchungsobjekt: Als unbeständiger Ocker ausgebildeter flockiger Bodenbelag.

Beschaffenheit der Probesäule (über dem Substrat): Kontakt zwischen Substrat und Ockerschicht scharf. Mächtigkeit der Ockerschicht etwa 34 mm, wobei vereinzelte Algenfäden, die bis zu einer grössten Höhe von etwa 8—10 mm in das freie Wasser hinausragten, nicht mitgerechnet sind. Farbe rotbraun. Makroskopisch wahrnehmbare Schichtung der hauptsächlich aus Rostmaterialmasse bestehenden Probesäule insofern vorliegend, als der durch dunkelrotbraune Farbe gekennzeichnete untere und kürzere

(etwa 7—9 mm hohe) Teil derselben undurchsichtig und ein wenig dichter war als der hellrotbraune obere und längere Teil, welcher sich als schwach durchscheinend und besonders locker-flockig erwies. In diesem oberen Teil fanden sich kleine Schleier und Anhäufungen von Rostmaterial (lose Agglomerationen von Rostplättchenaggregaten u. dgl.), die auf Grund ihrer verhältnismässig grossen Dichte eine etwas dunkler rotbraune Farbe aufwiesen als die übrige Rostmaterialmasse. Im ganzen oberen Teil der Probesäule konnten auf den Rostmaterialanhäufungen festsitzende und an ihnen hängende aber auch isolierte Desmidieenbesätze und -konglomerate wie auch einzelne Desmidieenzellen beobachtet werden, wobei besonders praktisch nicht membranvererzte Desmidieen wie z. B. Micrasterien sich durch ihre grüne Farbe stark von der Rostmaterialmasse abhoben. Besonders im allerobersten Teil war die Rostmaterialmasse in recht grossem Ausmass mit einem lichten Flechtwerk von Desmidieenfäden durchsetzt. Es zeigte sich auch, dass sich in dem oberen Teil der Probesäule die Hauptmenge der lebenden Algen befand.

Ergebnis der Strukturuntersuchung:

Strukturanalyse:

	%		%
Rostplättchen	69,1	Vererzte Algenüberreste	1,1
Rostkörnchen	0,5	Vererzte Mikrozoenüberreste	0,3
Eisenbakterien	4,7	Vererzte Makrophytenüberreste	5,0
		Vererzte Makrozoenüberreste	.
Cyanophyceen	1,0	Vererzte Gesteinskörner	.
Flagellaten	0,2		
Diatomeen	2,0	Unvererzte Algenüberreste	1,6
Zygnemaceen	+	Unvererzte Mikrozoenüberreste	0,5
Desmidieen	11,3	Unvererzte Makrophytenüberreste	0,5
Grünalgen	0,5	Unvererzte Makrozoenüberreste	+
		Unvererzte Gesteinskörner	+
Rhizopoden	0,3		
Crustaceen	0,9		
Sonstige Mikrozoen	0,5		

Die Grundmaterialmasse stellt 71 % der Probemasse. In ihr sind Rostplättchen und von solchen gebildete Aggregate von oft beträchtlicher Grösse fast alleinherrschend. Die Rostplättchen bestehen sowohl aus einfachen als auch vor allem aus komplexen Einheiten, und zwar derselben Typen, die im Ocker des dyigen Flachmoorabschnittes mit seichtem Wasser auftreten. Unter ihnen kommen also auch in Rostplättchenform auftretende Eisenbakterienkolonien wie auch Haftscheiben von *Leptothrix sideropous* vor. Sonst sind in der Grundmaterialmasse nur noch Rostkörnchen und Scheiden von *Leptothrix discophora* (teilweise mit Zellfäden) vertreten. Was die letztgenannte Eisenbakterie betrifft, wird sie in grossem Ausmass von jungen und durchweg recht schmalen Scheiden repräsentiert, die zum überwie-

genden Teil eine verschieden nuancierte gelbe bis gelbbraune Farbe besitzen. Diese Scheiden sind grossenteils verhältnismässig lang (oft bis 300 μ oder etwas mehr). Die *Leptothrix discophora* - Scheiden bilden kaum ein Drittel des Anteils der auf die Strukturelementgruppe »Eisenbakterien» entfallenden Einheiten.

Die übrigen Eisenbakterien werden zu ungefähr gleichen Teilen von *Leptothrix sideropous* und *Sideroderma limneticum* repräsentiert und stellen zusammen etwas mehr als zwei Drittel des sich auf 5 % belaufenden Anteils dieser Strukturelementgruppe. Die hinsichtlich der Fadenanzahl sehr gut repräsentierte *Leptothrix sideropous* kommt physiognomisch wohl zur Geltung. Ihre Fäden treten in der Rostmaterialmasse als ein sehr zartes, mässig dichtes Flechtwerk hervor. Zuweilen treten auch lockere Büschel von mehr oder weniger verfilzten Fäden auf. *Sideroderma limneticum* kommt sowohl in freiem Zustand vor als auch festsitzend — und zwar durch einfaches Hängenbleiben — an der klebrigen Oberfläche der Rostplättchen sowie zuweilen auch eingeschlossen in komplexen Rostplättchen. Durch ihre dunkelrotbraune bis braunschwarze Farbe hebt sie sich stark von den zum überwiegenden Teil durch heller rotbraune und gelbbraune Farbe gekennzeichneten Rostplättchen ab und macht sich deshalb physiognomisch gut geltend.

Die Algen machen 15 % der Probemasse aus. Davon bilden fädige Algen etwas mehr als die Hälfte. Diese Algenarten werden zum überwiegendsten Teil von *Desmidium cylindricum* und *Desm. Swartzii* repräsentiert, deren Fäden grossenteils lang sind, und die durch ihre Gestaltung und Farbe eine im Gesamtbild besonders hervortretende Rolle spielen. Übrige fädige Algen machen sich nur wenig geltend. Unter den Cyanophyceen ist in erster Linie eine *Calothrix* - Art zu verzeichnen und unter den Grünalgen eine *Bulbochaete* - Art. Auch unter den nichtfädigen Algen dominieren die Desmidieen. Deren Hauptmasse wird aus Closterien, Cosmarien und Micrasterien gebildet. Die Closterien sind zum überwiegenden Teil durch membranvererzte Arten repräsentiert, von denen *Closterium angustatum* und *Cl. striolatum* die höchsten Individuenzahlen aufweisen. Unter den Cosmarien sind *Cosmarium pyramidatum* und *Cosm. margaritiferum* am besten vertreten. Besonders infolge ihrer Grösse sind auch die Micrasterien physiognomisch sehr wirkungsvoll. Von ihnen sind *Micrasterias rotata* und *Micr. truncata* bestrepräsentiert. Unter den quantitativ nur sehr schwach vertretenen Euastren herrschen *Euastrum ansatum* und *Eu. sinuosum* vor. Von übrigen nichtfädigen Algen machen sich hauptsächlich nur noch die Diatomeen einigermassen geltend. Dabei spielen *Stauroneis phoenicenteron* und *Stenopterobia intermedia* die grösste Rolle. Hinsichtlich der nichtfädigen Cyanophyceen ist zu nennen, dass von ihnen die in ihrer Gallerthülle vererzte *Aphanocapsa siderosphaera* am besten vertreten ist. Unter den Flagellaten sind *Synura uvella* sowie vor allem Peridineen quantitativ

vorherrschend. Doch spielen weder sie noch die nichtfädigen Grünalgen eine nennenswerte Rolle im Gesamtbild.

Obgleich die Mikrozoen nur einen ziemlich bedeutungslosen Anteil an der Probemasse stellen, treten sie doch in physiognomischer Hinsicht verhältnismässig wohl in Erscheinung. Dabei kommt unter den Rhizopoden in erster Linie *Difflugia acuminata* in Frage. Die von den Mikrozoen quantitativ bestvertretenen Crustaceen werden zum überwiegenden Teil von Cladoceren repräsentiert. Unter den übrigen Mikrozoen sind Rotatorien am besten vertreten. Wie ein Vergleich mit dem Ergebnis der Qualitätsanalyse zeigt, entspricht dem quantitativ geringfügigen Auftreten der Mikrozoen eine verhältnismässig grosse Artenanzahl.

Von den beiden restlichen Hauptkomponenten stellt der vererzte Detritus den grössten Teil. Davon entfällt der Hauptteil auf nicht formbestimmten makrophytischen Feindetritus.

Über die Beschaffenheit des den Ocker bedingenden Rostmaterials und über die sideroplastischen Verhältnisse im übrigen ist kurz zusammenfassend folgendes anzuführen: Ihren Ockercharakter erhält die vorliegende Bildung durch die Rostplättchen, aus denen sich praktisch die gesamte Grundmaterialmasse aufbaut. Andere vererzte Bestandteile treten weit weniger hervor und bestehen in erster Linie aus membranvererzten Closterien und deren Überresten sowie aus nicht formbestimmtem makrophytischen Feindetritus. Hinsichtlich seines Haupttyps ist der Ocker als Rostplättchen-Ocker zu bezeichnen.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge kann die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, sehr rostplättchenbakterienreiche *Sideroderma limneticum - Desmidium cylindricum - Alona affinis* - Gemeinschaft bezeichnet werden.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Leptothrix discophora, sideropous, Sideroderma limneticum*, rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbakterien sind ausser *Sideroderma rectangulare* auch Einheiten vertreten, die stark an »*Siderocapsa major* Mol.» und »*Siderocapsa Treubii* Mol.» sowie »*Siderocystis vulgaris* Naum.» erinnern.

Cyanophyceen: *Anabaena solitaria, Aphanocapsa Grevillei, siderosphaera, Aphanothece microscopica*, eine *Calothrix* - Art, *Hapalosiphon intricatus, Merismopedia tenuissima* sowie eine weitere *Merismopedia* - Art, *Oscillatoria geminata, princeps* sowie eine weitere Oscillatoriaceenart, *Stigonema ocellatum, Tolypothrix tenuis*.

Flagellaten: *Cryptomonas ovata*, eine *Chrysopyxis* - Art, *Dinobryon sertularia, utriculus, Euglena fusca, Euglenocapsa ochracea, Lepochromulina bursa, calyx, Phacus pleuronectes, Pseudokephyrion undulatissimum, Synura uvella, Trachelomonas cylindrica, hispida, rugulosa, volvocina* sowie zwei weitere *Trachelomonas* - Arten. Mindestens eine weitere Chrysomonadineenart und mindestens zwei weitere Eu-

gleninenarten. — *Glenodinium uliginosum, Peridinium cinctum, Willei* sowie mindestens eine weitere *Peridinium*-Art.

Diatomeen: *Anomoeoneis serians, Cymbella amphicephala, gracilis, Eunotia exigua, lunaris, pectinalis, robusta, robusta* var. *tetraodon* sowie zwei weitere *Eunotia*-Arten, *Frustulia saxonica, saxonica* f. *undulata, Gomphonema gracile, Navicula pupula* sowie mindestens eine weitere *Navicula*-Art, *Neidium affine* var. *amphirhynchus* sowie mindestens eine weitere *Neidium*-Art, *Pinnularia gibba, interrupta, legumen, major, microstauron, nobilis, subsolaris, viridis, viridis* var. *sudetica* sowie eine weitere *Pinnularia*-Art, *Stauroneis anceps, phoenicenteron, Stenopterobia intermedia, Surirella linearis* sowie eine weitere *Surirella*-Art, *Tabellaria fenestrata* und *flocculosa*.

Zygnemaceen: Mindestens eine *Spirogyra*- und eine *Zygnema*-Art.

Desmidieen: *Arthrodesmus convergens, Bambusina Borreri, Closterium angustatum, attenuatum, baillyanum, costatum, cynthia, gracile, heimerlianum, intermedium, Jenneri, juncidum* var. *brevior, Kützingii, libellula, lineatum, lunula, macilentum, navicula, paludosum, parvulum, pseudodianae, Ralfsii* var. *hybridum, rostratum, setaceum, striolatum* sowie eine weitere *Closterium*-Art, *Cosmarium Blyttii, caelatum, connatum, granatum, humile, impressulum, margaritiferum, Meneghinii, moniliforme, ochthodes* var. *amoebum, ornatum, portianum, pseudopyramidatum, punctulatum, pyramidatum, subundulatum, tetraophthalmum, tinctum, venustum* sowie drei weitere *Cosmarium*-Arten, *Cylindrocystis Brebissonii, Desmidium cylindricum, Swartzii, Euastrum ansatum, crassum, didelta, elegans, insulare, oblongum, pectinatum, sinuosum* sowie eine weitere *Euastrum*-Art (*binale*-Gruppe), *Hyalotheca dissiliens, mucosa, Micrasterias angulosa, brachyptera, conferta, papillifera, quadrata, rotata, truncata, Netrium digitus* sowie eine weitere *Netrium*-Art (*digitus*-Gruppe), *Penium cylindrus, spirostriolatum, Pleurotaenium Ehrenbergii, rectum, truncatum, Staurastrum apiculatum, arachne, bicorne, brevispinum, forficulatum, gladiosum, punctulatum, sexangulare, teliferum, tetracerum, vestitum* sowie drei weitere *Staurastrum*-Arten, *Tetmemorus Brebissonii, granulatus, laevis, Xanthidium antilopaeum, armatum* und *cristatum*.

Chlorophyceen: *Asterococcus superbus, Gloeocystis ampla, Schizochlamys delicatula*. — *Bernardinella bipyramidata, Botryococcus Braunii*, zwei *Tetraedron*-Arten sowie mindestens zwei weitere Protococcalenarten. — Eine *Bulbochaete*-Art und mindestens eine *Oedogonium*-Art. — Eine *Trochiscia*-Art. — *Eudorina elegans*.

Heteroconten: Eine *Chlorobotrys*-Art, *Ophiocytium cochleare, parvulum* sowie eine weitere *Ophiocytium*-Art der Brochidium-Sektion, wahrscheinlich zwei weitere Heterococcalenarten, eine *Tribonema*-Art.

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: Mindestens eine Gymnamöbenart. — *Arcella hemisphaerica, mitrata, vulgaris, Centropyxis aculeata, Difflugia acuminata, bacillariarum, constricta, globulosa, urceolata, Euglypha acanthophora, ciliata* sowie eine weitere *Euglypha*-Art, *Lesquereusia modesta, spiralis, Paulinella chromatophora, Sphenoderia lenta, Trinema enchelys* und *lineare*. — *Actinosphaerium eichhornii, Clathrulina elegans* sowie eine weitere Heliozoenart.

Crustaceen: *Alona affinis, Alonella exigua, nana, Chydorus ovalis*. — Mindestens eine *Cyclops*-Art und eine Harpacticidenart (leere Schale). — Mindestens eine Ostracodenart.

Sonstige Mikrozoen: *Spirostomum ambiguum, Stentor niger*, eine *Vorticella*-Art sowie mindestens fünf weitere Ciliatenarten, *Podophrya fixa*. — *Colurella denticauda, obtusa, paludosa, tessellata, Eudactylota eudactylotum, Lecane flexilis,*

Lepadella acuminata, patella, eine *Monommata* - Art, *Monostyla hamata, lunaris,* eine *Trichocerca* - Art sowie zwei Bdelloidenarten. — Eine *Chaetonotus* - Art sowie eine weitere Gastrotrichenart. — Mindestens drei Nematodenarten. — Eine *Tanypus* - Larve.

Die Artenanzahl der Diatomeen und Desmidieen ist von solcher Grössenordnung, dass der Ocker bzw. die Mikroorganismengemeinschaft als diatomeen- und sehr desmidieenartenreich zu bezeichnen ist.

6. **Der ockerführende Bach.**

Allgemeine Charakteristik der Ockerbildungsstelle bzw. des Biotops:

Der Bach fliesst an und dicht oberhalb der Beobachtungsstelle in einem Bett von grusiger Oberflächenmoräne. Die Ockerbildung trat an der Beobachtungsstelle in Form eines in seinen oberen Teilen äusserst voluminösen und überaus locker-flockigen Belages längs der Bachränder auf. An dem dem Probeentnahmepunkt gegenüberliegenden Bachrand waren dort befindliche Spirogyrenwatten mehr oder weniger vollständig mit Ocker überzogen. Die zum überwiegendsten Teil aus *Leptothrix ochracea* - Scheiden bestehenden oberen Partien der Ockermassen waren von gelbbrauner Farbe sowie gelbrot und hellbraun geflammt und wiesen ein sammetähnliches Aussehen auf. In den der Wasseroberfläche am nächsten gelegenen obersten Teilen der Ockermassen wie auch an ihren der Bachmitte zugewandten, sanft gerundeten Rändern ging jedoch ihre Farbe stellenweise fast in grau über. Hier war *Leptothrix ochracea* in äusserst lebhaftem Wachstum begriffen. Besonders in den ausserordentlich lockeren Aussenpartien lösten sich schon bei schwacher Berührung mehr oder weniger umfangreiche Ockerflocken aus ihrem Verband. (Bei anderen Beobachtungsgelegenheiten wurde festgestellt, dass starke Regenschauer wie auch die im Zusammenhang mit Regenfällen vorübergehend gesteigerte Wasserzufuhr in dem an der Beobachtungsstelle sonst nur sehr langsam fliessenden Bach dazu führen konnten, dass der allergrösste Teil des dort befindlichen Ockervorrats binnen kurzer Zeit hinweggeführt wurde. Aber schon nach ein paar Tagen konnte sich der Ocker nahezu im gleichen Umfang wieder neugebildet haben.) Am Probeentnahmepunkt und in dessen unmittelbarer Nähe lag der Ocker minerogenem Substrat auf, das anderen Belages mit organogenem Material als des vom Ocker selbst bedingten fast völlig entbehrte.

Makrophytische Vegetationsverhältnisse: Im Wasser in der Nähe des Probeentnahmepunktes nur vereinzelte *Glyceria fluitans.*

Hydrographische Verhältnisse: Wasserführung normal, grösste Wassertiefe etwa 25 cm. Allgemeine hydrographische Verhältnisse im übrigen siehe S. 76—77 und S. 96.

Physikalische und chemische Daten: Temperatur 12,3°, Sauerstoffgehalt

3,99 mg O_2/l, Kaliumpermanganatverbrauch 60,2 mg/l (Humosität stark), Farbe 82, pH 6,1, Eisengehalt 10 mg Fe/l, spezifisches Leitvermögen $64{,}7 \cdot 10^{-6}$ (Werte aus der Oberflächenschicht des Wassers). Temperatur im Ockerbelag unmittelbar über dem Substrat 11,0°. Das Wasser war verhältnismässig stark opalisierend.

Untersuchungsobjekt: Probesäule aus dem Mittelteil der Ockermasse, die vom Bachrand in einer Breite von ungefähr 20 cm den Raum zwischen dem Mineralboden und der Wasseroberfläche ausfüllte.

Beschaffenheit der Probesäule (über dem Substrat): Kontakt zwischen dem minerogenen Substrat und der 92 mm mächtigen Ockerschicht scharf. Makroskopische Schichtung lag insofern vor, als der braune und nur 14 mm mächtige untere Teil der Ockersäule undurchsichtig und bedeutend dichter war als der gelbbraune und um ein vielfaches längere obere Teil, welcher sich als schwach durchscheinend und ausserordentlich locker-flockig erwies. Zwischen den ihrem typischen Aussehen nach recht verschiedenartigen Schichten war der Übergang diffus. Das um diesen herum liegende Gebiet war durch eine nach unten allmählich zunehmende Dichte der Rostmaterialmasse und einen gleichzeitig damit vorsichgehenden Farbenwechsel von gelbbrauner über hellbraune zu rotbrauner Farbe gekennzeichnet. Auch bei mikroskopischer Betrachtung zeigten die beiden Schichten der Ockersäule in ihren typischen Teilen einen sehr verschiedenartigen Aufbau. Hinsichtlich der auf die Beschaffenheit der Grundmaterialmasse basierten Gruppierung der unbeständigen Ocker nach Haupttypen — näheres hierüber S. 64—65 — erwies es sich, dass der Ocker in diesen beiden Teilen der Ockersäule verschiedenen Ockerhaupttypen zuzuzählen war. Die beiden Schichten werden deshalb hier getrennt behandelt.

a. *Probematerial aus der Mitte der oberen Ockerschicht.*

Ergebnis der Strukturuntersuchung:

Strukturanalyse:

	%		%
Rostplättchen	4,4	Vererzte Algenüberreste	0,3
Rostkörnchen	+	Vererzte Mikrozoenüberreste	.
Eisenbakterien	91,5	Vererzte Makrophytenüberreste	0,7
		Vererzte Makrozoenüberreste	.
Cyanophyceen	0,2	Vererzte Gesteinskörner	.
Flagellaten	+		
Diatomeen	0,3	Unvererzte Algenüberreste	+
Zygnemaceen	0,7	Unvererzte Mikrozoenüberreste	+
Desmidieen	0,9	Unvererzte Makrophytenüberreste	0,6
Grünalgen	.	Unvererzte Makrozoenüberreste	.
		Unvererzte Gesteinskörner	+
Rhizopoden	0,1		
Crustaceen	.		
Sonstige Mikrozoen	0,3		

Die durch feinfädige Textur charakterisierte Grundmaterialmasse macht 96 % der Probemasse aus und baut diese demnach fast allein auf. Zum überwiegendsten Teil — und zwar zu 95 % — besteht die Grundmaterialmasse aus Rostfädchen, den Rest bilden Rostplättchen und Rostkörnchen, von denen letztere jedoch nur spurenweise vorkommen. Die Rostfädchen sind durch Scheiden von *Leptothrix ochracea*, *Lept. discophora* und *Lept. trichogenes* repräsentiert sowie durch Gallionellenstiele, bei denen festgestellt werden konnte, dass sie zur Hauptsache von *Gallionella ferruginea* herrührten. Die quantitativ fast alleinherrschenden *Leptothrix ochracea*-Scheiden sind grossenteils von bedeutender Länge, zuweilen über 1000 μ. Da die spröden Scheiden leicht zerfallen, besteht der Hauptteil der Rostfädchenmasse aus mehr oder weniger kurzen Scheidenstückchen. Infolge des hohen Dominanzgrades der *Leptothrix ochracea*-Scheiden zeigt der Ocker ein Bild grösster Einförmigkeit. Einen Eindruck seiner grundsätzlichen physiognomischen Beschaffenheit vermittelt die Aufnahme in Taf. II, Abb. 1. Die *Leptothrix discophora*-Scheiden sind zwar quantitativ von ausserordentlich geringer Bedeutung, treten aber auf Grund ihrer im Vergleich zu den *Leptothrix ochracea*-Scheiden erheblich grösseren Breite und abweichenden Farbe mehr oder weniger augenfällig hervor. Bei vielen der *Leptothrix ochracea*- sowie besonders bei den *Lept. discophora*-Fädchen konnte das Vorhandensein von Zellfäden und damit ein lebhaftes Wachstum festgestellt werden. Das Aussehen der letzteren geht aus dem Detailbild in Taf. II, Abb. 2 hervor.

Die Rostplättchen machen sich trotz ihres im Vergleich zu den Rostfädchen verhältnismässig geringen Anteils physiognomisch gut geltend. Sie sind in der Hauptsache durch runde Einheiten einfachen Typs repräsentiert, die verhältnismässig sehr dünn sind, gewöhnlich eine ziemlich glänzende Oberfläche haben und nur einen geringen Grad von Klebrigkeit aufzuweisen scheinen. Ihre gallertige Grundsubstanz scheint bei gewissen — wie den weiter unten genannten Typen — homogen zu sein, während sie bei anderen eine fein- bis grobkörnige Struktur aufweist und regellos verteilte Partikel wechselnder Form und Anzahl enthalten kann. Die grössten der einfachen Rostplättchen haben eine Länge von etwa 50—70 μ und sind von gelber bis brauner Farbe. Die komplexen Rostplättchen scheinen zum überwiegenden Teil durch Verschmelzen einiger weniger einfacher entstanden zu sein. Sie bestehen meistens aus grossen einfachen Rostplättchen und weisen eine durch die starke Vererzung verursachte braune Farbe auf. Aus Rostplättcheneinheiten verschiedener Art gebildete Aggregate fehlen praktisch ganz.

Unter den einfachen Rostplättchen sind solche Einheiten sehr reichlich vertreten, die sich durch eine anscheinend homogene gallertige Grundsubstanz auszeichnen und dadurch, dass sie ein oder mehrere Bruchstücke von *Leptothrix ochracea*-Scheiden enthalten, die von ihnen ganz oder teilweise

umschlossen werden. Solche Rostplättchen können sich als ein anfangs mehr oder weniger ovales kleines Scheibchen gelbgrüner Farbe an einem Scheidenstück bilden. Zuweilen treten mehrere Rostplättchen an demselben Scheidenstück auf, wobei ihre vom Alter abhängige Grösse recht verschieden sein kann. Unter den einfachen Rostplättchen kommen sehr allgemein Einheiten vor, die Bakterien von entweder kokken- oder vor allem stäbchenförmigem Typus enthalten. Derartige Bakterien treten gewöhnlich einzeln oder in verhältnismässig geringer Anzahl auf, entweder regellos verteilt oder — besonders bei den kleinen Rostplättchen — auf die Mitte der Rostplättchen beschränkt. In den in natürlichem Zustand befindlichen Rostplättchen sind die Bakterien verhältnismässig selten zu erkennen, treten aber in den schwach bis mässig vererzten bei Berlinerblaufärbung sehr deutlich als lichtbrechende Körperchen hervor, die nach weiterer Behandlung mit Jodjodkalium eine schwach gelbbraune Farbe zeigen. Bei gewissen der auf diese Weise behandelten Rostplättchen kann ausserdem das Vorkommen von Bakterien des einen oder des anderen Typs in ungefärbten Kapseln (zum Teil etwa wie bei SAUER 1934, Abb. 8) festgestellt werden.

Im Gegensatz zu dem, was bei den weiter oben behandelten Ockerbildungen der Fall ist, sind hier nur grundmaterialmassebildende Eisenbakterien vertreten (*Leptothrix sideropous* und *Sideroderma limneticum* fehlen).

Die Algen sind nur von geringer quantitativer Bedeutung und werden zum etwas grösseren Teil durch nichtfädige Einheiten repräsentiert. Von diesen sind die fast ausschliesslich durch Closterien vertretenen Desmidieen von der grössten Bedeutung. Unter den Closterien dominiert *Closterium rostratum*. Von den quantitativ äusserst untergeordneten Diatomeen tritt *Cymbella amphicephala* auf Grund ihres verhältnismässig grossen Individuenreichtums am stärksten hervor. Hinsichtlich der fädigen Algen sind nur Zygnemaceen zu nennen, die durch mehr oder weniger kurze Spirogyrenfäden repräsentiert sind. Zusammen mit den übrigen Algen bilden sie — und zwar besonders durch ihre klargrüne Farbe — stellenweise einen wirkungsvollen Einschlag in dem sonst monotonen Gesamtbild.

Die quantitativ so gut wie bedeutungslosen Mikrozoen sind praktisch nur durch Rotatorien vertreten.

Die vererzten Algenüberreste bestehen grösstenteils aus membranvererzten Closterienschalen, die vererzten Makrophytenüberreste hauptsächlich aus nicht formbestimmtem Feindetritus.

Über die Beschaffenheit des den Ocker bedingenden Rostmaterials und über die sideroplastischen Verhältnisse im übrigen ist kurz zusammenfassend folgendes anzuführen: Ihren Ockercharakter erhält die vorliegende Bildung durch die von *Leptothrix ochracea* herrührenden Rostfädchen, aus denen sich die Grundmaterialmasse zum überwiegendsten Teil aufbaut. Der Rest der Grundmaterialmasse besteht praktisch nur aus Rostplättchen. Andere vererzte Bestandteile werden hauptsächlich aus membranvererzten

Closterien und deren Überresten gebildet. Hinsichtlich seines Haupttyps ist der Ocker als *Leptothrix ochracea* - Ocker zu bezeichnen.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge kann die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, sehr rostplättchenbakterienarme *Leptothrix ochracea - Closterium rostratum* - Notommatiden - Gemeinschaft bezeichnet werden.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Gallionella ferruginea, Leptothrix discophora, ochracea, trichogenes*, rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbakterien erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocapsa monoica* Naum.» und »*Siderocystis vulgaris* Naum.».

Cyanophyceen: *Aphanocapsa siderosphaera, Oscillatoria tenuis.*

Flagellaten: *Dinobryon utriculus, Euglenocapsa ochracea* sowie eine *Trachelomonas* - Art.

Diatomeen: *Cymbella amphicephala, Eunotia lunaris, Tabellaria flocculosa.*

Zygnemaceen: Mindestens eine *Spirogyra* - Art.

Desmidieen: *Closterium praelongum, pritchardianum, rostratum.*

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella hemisphaerica, Trinema lineare* (leere Schalen).

Sonstige Mikrozoen: Eine Ciliatenart. — Mindestens eine Notommatidenart.

Hinsichtlich der verhältnismässig sehr artenarmen, aber für diesen Ockertypus recht charakteristischen Mikroorganismenzusammensetzung ist zu bemerken, dass unter den vertretenen Mikroorganismengruppen gerade die Eisenbakterien qualitativ am besten repräsentiert sind.

b. ***Probematerial aus der Mitte der unteren Ockerschicht.***

Ergebnis der Strukturuntersuchung:

Strukturanalyse:

	%		%
Rostplättchen	51,2	Vererzte Algenüberreste	0,3
Rostkörnchen	0,6	Vererzte Mikrozoenüberreste	.
Eisenbakterien	43,3	Vererzte Makrophytenüberreste	1,1
		Vererzte Makrozoenüberreste	.
Cyanophyceen	0,1	Vererzte Gesteinskörner	+
Flagellaten	+		
Diatomeen	1,0	Unvererzte Algenüberreste	0,4
Zygnemaceen	.	Unvererzte Mikrozoenüberreste	.
Desmidieen	0,5	Unvererzte Makrophytenüberreste	0,9
Grünalgen	.	Unvererzte Makrozoenüberreste	.
		Unvererzte Gesteinskörner	0,1
Rhizopoden	0,3		
Crustaceen	.		
Sonstige Mikrozoen	0,1		

Die Grundmaterialmasse macht 95 % der Probemasse aus. Ihre Hauptkommensalen sind Rostplättchen und Rostfädchen, die beide in ungefähr derselben Grössenordnung auftreten und die Grundmaterialmasse fast allein aufbauen. Rostkörnchen sind äusserst schwach vertreten und ohne nennenswerte physiognomische Bedeutung im Gesamtbild, obwohl sie prozentuell an und für sich viel besser repräsentiert sind als in dem oberen Teil der Ockerschicht. Die Rostplättchen weisen zur Hauptsache dieselbe Beschaffenheit wie in dem oben behandelten Probematerial auf und kommen demnach auch in Form von sowohl einfachen als auch komplexen Typen vor, von denen die ersteren die Hauptmasse ausmachen. Rostplättchenaggregate — und zwar durchgehend verhältnismässig kleine — sind jedoch hier etwas besser vertreten. Von den Rostfädchen stellen die *Leptothrix ochracea* - Scheiden den allergrössten Teil. Übrige Rostfädchen werden durch *Leptothrix discophora* - und *Lept. trichogenes* - Scheiden sowie Gallionellenstiele repräsentiert. Von anderen Eisenbakterien kann nur ein spurenweises Auftreten von *Sideroderma limneticum* festgestellt werden.

Die quantitativ ziemlich bedeutungslosen Algen sind alle nichtfädigen Typs. Unter ihnen machen sich von den Diatomeen hauptsächlich die Pinnularien einigermassen geltend, im übrigen nur die durch Closterien vertretenen Desmidieen. Von den quantitativ praktisch bedeutungslosen Mikrozoen sind die Arcellen am besten repräsentiert.

Den Hauptteil des vererzten Detritus bilden Closterienschalen und nicht formbestimmter makrophytischer Feindetritus.

Über die Beschaffenheit des den Ocker bedingenden Rostmaterials und über die sideroplastischen Verhältnisse im übrigen ist kurz zusammenfassend folgendes anzuführen: Ihren Ockercharakter erhält die vorliegende Bildung durch die Rostplättchen und durch die von *Leptothrix ochracea* herrührenden Rostfädchen, aus denen zusammen sich fast die gesamte Grundmaterialmasse aufbaut. Andere vererzte Bestandteile bestehen aus nicht formbestimmtem makrophytischen Feindetritus sowie aus membranvererzten Closterien und deren Überresten. Hinsichtlich seines Haupttyps ist der Ocker als Rostplättchen - *Leptothrix ochracea* - Ocker zu bezeichnen.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge kann die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, sehr rostplättchenbakterienreiche *Leptothrix ochracea - Pinnularia major - Arcella hemisphaerica* - Gemeinschaft bezeichnet werden.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Gallionella ferruginea, Leptothrix discophora, ochracea, trichogenes, Sideroderma limneticum* sowie rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbakterien

erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocapsa major* Mol.» und »*Siderocapsa monoica* Naum.» sowie »*Siderocystis vulgaris* Naum.».

Cyanophyceen: *Aphanocapsa siderosphaera.*

Flagellaten: *Cryptomonas ovata, Dinobryon utriculus, Euglenocapsa ochracea, Trachelomonas hispida* sowie eine weitere *Trachelomonas* - Art.

Diatomeen: *Cymbella amphicephala, Eunotia arcus, lunaris, Meisteri, Frustulia saxonica, Pinnularia gibba, major, viridis* var. *sudetica, Stauroneis phoenicenteron, Tabellaria flocculosa.*

Desmidieen: *Closterium intermedium, praelongum, rostratum, striolatum* sowie eine *Staurastrum* - Art.

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella hemisphaerica, vulgaris, Trinema lineare.*

Sonstige Mikrozoen: Mindestens eine Ciliatenart. — Mindestens eine Nematodenart.

Ein Vergleich hinsichtlich der mikroskopischen Beschaffenheit der beiden Schichten in dem hier behandelten Ockerbelag des Baches zeigt, dass die Grundmaterialmasse in beiden Fällen fast die gesamte Probemasse stellt, dass aber ihr Aufbau sehr verschieden ist. In der oberen Schicht wird sie nämlich fast ganz aus Rostfädchen gebildet, in der unteren, bodennahen besteht sie zu etwas mehr als der Hälfte aus Rostplättchen. Da sich die Rostplättchen in grossem Ausmass als bakteriell erwiesen haben, ergibt sich aus dem Aufbau des Ockerbelages, dass hinsichtlich der quantitativen Verteilung der Eisenbakterien verschiedenartige Horizonte unterschieden werden können.

Algen und Mikrozoen sowie im grossen und ganzen auch der vererzte und unvererzte Detritus sind in beiden Schichten in ungefähr gleich geringem quantitativen Umfang vertreten.

In qualitativer Hinsicht stimmen die beiden Ockerschichten darin überein, dass fast alle in der oberen Schicht vertretenen Arten auch in der unteren vorkommen. Letztere weist indessen eine bedeutend grössere Artenanzahl auf, was in erster Linie auf die grössere Zahl von Diatomeenarten zurückzuführen ist. In beiden Schichten gehören die Eisenbakterien zu den artenreichsten Mikroorganismengruppen.

7. Vergleichende Übersicht über die mikroskopische Beschaffenheit der behandelten Ockerbildungen in dem speziellen Untersuchungsbereich.

In dem vorliegenden Kleingewässersystem zeigt es sich, dass die in verschiedenartigen Biotopen auftretenden, zu einem mehr oder weniger grossen Teil durch Mikroorganismen bedingten Bodenbeläge hinsichtlich ihrer mikroskopischen Beschaffenheit äusserst stark von einander abweichen. Die Verschiedenheiten im mikroskopischen Aufbau sind natürlich am grössten zwischen solchen Bodenbelägen, die durch ihre stark wechselnde sideroplastische Beschaffenheit schon makroskopisch ein sehr verschiedenes Aus-

sehen aufweisen. Ihr höchst ungleichartiger mikroskopischer Aufbau ist darauf zurückzuführen, dass in gewissen — nämlich den Ockerbildungen — eine relativ bedeutende Rostmaterialmasse auftritt. Bezüglich der Ockerbildungen zeigt es sich, dass auch diese je nach Verschiedenheiten in der allgemeinen Beschaffenheit ihrer Biotope einen sehr wechselnden mikroskopischen Aufbau haben können. Sogar innerhalb ein und desselben eng begrenzten Ausfällungsbezirks können in gewissen Hinsichten starke Unterschiede vorliegen.

Die folgende zusammenfassende Darstellung lässt sich zweckmässigerweise in zwei Abteilungen gliedern, wobei in der ersten die mikroskopischen Strukturverhältnisse, in der zweiten die qualitative Mikroorganismenzusammensetzung der hier in Frage stehenden Ockerbildungen behandelt werden. Kürzehalber werden der Ocker aus dem Mittellauf des Rinnsals als »Rinnsalocker», die Ocker aus den dyigen Flachmoorabschnitten als »Flachmoorocker» und die beiden Schichten des Ockers im Bach als »Bachocker» bezeichnet.

a. *Die mikroskopischen Strukturverhältnisse.*

Ein Vergleich z. B. zwischen dem ockrigen Bodenbelag des dyigen Flachmoorabschnittes mit tiefem Wasser und dem nichtockrigen Bodenbelag des Mineralbodenkleinbeckens zeigt hinsichtlich solcher Einheiten, die an der Bildung der Grundmaterialmasse der Ocker beteiligt sind und hier zum überwiegendsten Teil bzw. völlig aus Rostplättchen bestehen, dass deren Anteil an der Probemasse sich in ersterem auf 71 %, in letzterem dagegen nur auf < 1 % beläuft. Obgleich die Algenkomponente der Biomasse — wie im übrigen auch die Mikrozoenkomponente — in dem ockrigen Bodenbelag bedeutend grösser ist als in dem nichtockrigen, tritt sie in ersterem doch auf Grund der Grösse der Rostplättchenmasse prozentuell nicht besonders stark in Erscheinung. In dem ockrigen Bodenbelag machen die Algen 15 % der Probemasse, in dem nichtockrigen dagegen 63 % aus.

In sämtlichen hier untersuchten Ockern erweisen sich Rostplättchen und Rostfädchen als ockerbildende Strukturelemente von allergrösster Bedeutung. Im Rinnsalocker und in den Flachmoorockern zeigt es sich somit, dass hier durchweg Rostplättchen quantitativ dominieren. Es sind jedoch verschiedene Typen von Rostplättchen, die in den Ockern dieser beiden Hauptgruppen verschiedenartiger Ockerbildungsstellen vorherrschen. Im Rinnsalocker dominieren einfache, in den Flachmoorockern dagegen komplexe Rostplättchen und von solchen gebildete, oft sehr grosse Aggregate. Von den Rostplättchen erweist sich dabei in sämtlichen Fällen und in wechselndem Ausmass ein Teil als Eisenbakterienkolonien, ein anderer als Haftscheiben von *Leptothrix sideropous*, letzteres im Gegensatz zu den Bachockern, in denen aus Haftscheiben dieser Eisenbakterie gebildete Rostplättchen nicht festgestellt werden können. Im Bach, wo das Substrat

praktisch rein minerogener Beschaffenheit ist, besteht das Rostmaterial fast völlig entweder aus Rostfädchen oder auch aus Rostfädchen und Rostplättchen in solchem Mengenverhältnis, dass letztere — die sich in grossem Ausmass als Eisenbakterienkolonien erweisen — zuweilen einen erheblich grösseren Anteil desselben ausmachen.

Der Anteil der grundmaterialmassebildenden Einheiten wechselt von 66—96 % der Probemasse. Dabei weist die Grundmaterialmasse in den quantitativ durch Algenreichtum aber Mikrozoenarmut gekennzeichneten Rinnsal- und Flachmoorockern einen Anteil von 66—73 %, in den quantitativ sowohl algen- als auch mikrozoenarmen Bachockern einen Anteil von 95—96 % der Probemasse auf. Innerhalb verschiedener Teile einer äusserlich gleichartigen oder nahezu gleichartigen Ockerbildungsstelle kann die relative Grösse der Grundmaterialmasse indessen in gewissem Umfang wechseln. An zwei verschiedenen Stellen des dyigen Flachmoorabschnittes mit seichtem Wasser machte sie demnach 68 % bzw. 73 % der Probemasse aus. Im Rahmen solcher und ähnlicher Grössenordnungen pflegt sich die Grundmaterialmasse während des Sommers im allgemeinen an den betreffenden Ockerbildungsstellen zu halten. Was z. B. die dyigen Flachmoorabschnitte betrifft, kann indessen genannt werden, dass in einem im obigen nicht behandelten Fall eine solche von noch grösserem Umfang festgestellt werden konnte. Bei derselben Gelegenheit wie der, von welcher das Beobachtungsmaterial der im obigen behandelten Ockerbildungen stammt, zeigte es sich, dass die hier praktisch ganz aus Rostplättchen und Rostplättchenaggregaten bestehende Grundmaterialmasse 79 % der Probemasse ausmachte. Dieser Wert ist einer der grössten bei Ockern dyiger Flachmoorabschnitte innerhalb des Untersuchungsbereiches beobachteten.

In den zur Hauptsache aus Rostplättchen aufgebauten Ockern kommen von anderen grundmaterialmassebildenden Strukturelementen in erster Linie *Leptothrix discophora* - Scheiden in Frage, deren prozentueller Anteil sich hier wie auch in den übrigen Ockerbildungen des Untersuchungsbereiches als mehr oder weniger unwesentlich erweist. In den zur Hauptsache aus Rostfädchen aufgebauten Ockern dominieren immer *Leptothrix ochracea* - Scheiden.

Nach der prozentuellen Verteilung der grundmaterialmassebildenden Einheiten lassen sich in Übereinstimmung mit den Prinzipien für die Gruppierung der unbeständigen Ockerbildungen (siehe S. 64—65) drei Ockerhaupttypen unterscheiden, und zwar im Mittellauf des Rinnsals und in den dyigen Flachmoorabschnitten ein Rostplättchen - Ocker, im Bach ein Rostplättchen - *Leptothrix ochracea* - Ocker und ein *Leptothrix ochracea* - Ocker. Für einen jeden der vertretenen Ockerhaupttypen stellen die betreffenden Ockerbildungen recht typische Repräsentanten dar, machen aber gleichzeitig auch gute Beispiele für Ockerbildungen einer jeden der vertretenen Gruppen ockerführender Biotope aus.

Die nicht zur Grundmaterialmasse zählenden Eisenbakterieneinheiten, die in den vorliegenden Ockerbildungen durch zelluläre Einheiten von *Leptothrix sideropous* und *Sideroderma limneticum* repräsentiert werden, sind quantitativ von ziemlich untergeordneter Bedeutung bis praktisch bedeutungslos. Wo sie am besten vertreten sind, und zwar in dem dyigen Flachmoorabschnitt mit tiefem Wasser, kommen sie indessen jede auf ihre Weise physiognomisch gut zur Geltung.

Die Grösse der Algenkomponente erweist sich als sehr verschieden und schwankt von 2—18 % der Probemasse. Ihren grössten Anteil erreichen die Algen in den Flachmoorockern, wo sie sich auch physiognomisch stark geltend machen. Was die einzelnen Algengruppen betrifft, sind Diatomeen und Desmidieen quantitativ am besten vertreten, doch wechselt die Grössenordnung ihrer Anteile stark. In den Flachmoorockern dominieren meistens die Desmidieen, wobei besonders die Closterien und von diesen z. B. *Closterium paludosum* und *Cl. Ralfsii* var. *hybridum* eine verhältnismässig sehr hervortretende Rolle spielen. Alle übrigen Algengruppen sind in den hier speziell behandelten Ockern nur relativ schwach vertreten. Für Flagellaten und Grünalgen gilt dies auch hinsichtlich aller anderen im Untersuchungsbereich beobachteten Ockerbildungen. Dagegen erweisen sich zuweilen sowohl Cyanophyceen als auch Zygnemaceen als quantitativ verhältnismässig gut repräsentiert. Ausnahmsweise sind sie sogar — doch nie zusammen — in eng begrenzten Kleinbezirken gewisser hier nicht behandelter Ockerbildungsstellen die dominierenden Algengruppen. Hinsichtlich der Cyanophyceen z. B. kann erwähnt werden, dass in einem dyigen Flachmoorabschnitt *Hapalosiphon intricatus* lokal in einem solchen Umfang auftrat, dass die zur Hauptsache von dieser Art gebildete Algenkomponente des Ockers 31 % der Probemasse ausmachte.

Da zuweilen gewisse Algenarten massenhaft innerhalb mehr oder weniger eng begrenzter Teile derselben Ockerbildungsstelle auftreten, können in einer solchen hinsichtlich der Beschaffenheit der Algenkomponente verschiedene Varianten des betreffenden Ockers unterschieden werden (vgl. den »Stenopterobienocker» und den »Closterienocker» sowie die Varianten des letzteren aus dem dyigen Flachmoorabschnitt mit seichtem Wasser).

In den Rinnsal- und Flachmoorockern ist die relative Grösse der Algenkomponente solcher Art, dass diese Ocker als mässig bzw. sehr algenreich bezeichnet werden können (Algenkomponente 10—15 % bzw. $>$ 15 % der Probemasse). Die Bachocker dagegen sind aus dem gleichen Grund als algenarm zu bezeichnen (Algenkomponente $<$ 5 % der Probemasse).

Charakteristisch sowohl für die hier speziell behandelten als auch für übrige beobachtete Ocker des Untersuchungsbereiches ist die durchweg verhältnismässig geringe Grösse der Mikrozoenkomponente. Infolgedessen sind diese Ocker quantitativ als mikrozoenarm zu bezeichnen. Am reichlichsten kommen die Mikrozoen in den Flachmoorockern vor, wo sich im

Flachmoorabschnitt mit tiefem Wasser ihr Anteil an der Probemasse auf etwa 2 % beläuft, am schwächsten vertreten sind sie in den Bachockern, von denen der eine hinsichtlich seines mikroskopischen Aufbaus einen extremen Ockertypus repräsentiert. Den Hauptteil der Mikrozoenkomponente machen Rhizopoden, Rotatorien, Nematoden und Crustaceen aus, die alle in der Mehrzahl der Fälle gleichzeitig vertreten sind. Von diesen Mikrozoengruppen kommen jedoch nur Rhizopoden — von den übrigen Gruppen nur Ciliaten — in sämtlichen Ockern vor.

In der Komponente des Ockers, die von vererztem Detritus gebildet wird, und die hinsichtlich ihrer relativen Grösse stark wechselt, spielen unter den formbestimmten Detritusarten membranvererzte Closterienüberreste, unter den nicht formbestimmten makrophytischer Feindetritus die grösste Rolle. Die aus unvererztem Detritus gebildete Komponente besteht in der Mehrzahl der Fälle hauptsächlich aus Diatomeen- und Desmidieenüberresten. Ihren höchsten Prozentwert erreichen die beiden Komponenten — mit Anteilen von 12 % bzw. 10 % der Probemasse — im Rinnsalocker, ihren niedrigsten in den Bachockern, in denen sämtliche hier in Frage kommenden Detritusarten nur von sehr untergeordneter Bedeutung sind.

Bei den Algen und deren Überresten ist auf die eine oder andere Weise in Erscheinung tretende direkt sichtbare Vererzung sehr gewöhnlich, ein Umstand, der besonders in den algenreichen Flachmoorockern von mehr oder weniger grosser sideroplastischer Bedeutung ist. Was die Mikrozoen und deren Überreste betrifft, kommt auch bei ihnen direkt sichtbare Rostanreicherung vor, jedoch in weitaus geringerem Umfang.

Die in lebendem Zustand durch regelmässige — d. h. stets an einen oder mehrere bestimmte Abschnitte des Objektes gebundene — Vererzung gekennzeichneten Algen, und von diesen besonders die total membranvererzten, spielen in sideroplastischer Hinsicht eine verhältnismässig grosse Rolle. Unter letzteren stehen die Closterien, von denen z. B. *Closterium angustatum*, *Cl. dianae*, *Cl. Ralfsii* var. *hybridum* und *Cl. striolatum* in diesem Zusammenhang durch ihre Grösse besonders wichtig sind, an erster Stelle. Von anderen in dieser Weise vererzten Algen sind hauptsächlich *Penium cylindrus* und *Pen. spirostriolatum* sowie auch in gewissem Ausmass die oft in den Basalzellen der Fäden direkt sichtbar vererzten Oedogoniaceen von einiger sideroplastischer Bedeutung. Obgleich die Flagellaten zufolge ihres äusserst geringen quantitativen Auftretens hier in sideroplastischer Hinsicht keine nennenswerte Rolle spielen, sind doch die durchweg membranvererzten Trachelomonaden sowie auch z. B. *Lepochromulina bursa* und *Pseudokephyrion undulatissimum* zu erwähnen. Was letztere betrifft, ist zu bemerken, dass die in der Artdiagnose (SCHERFFEL 1927, S. 343) angegebene »stets bräunliche» Farbe des Gehäuses also auch bei diesem Flagellaten durch Eisenspeicherung bedingt ist. Es kann in

Zweifel gezogen werden, ob es im vorliegenden Fall — wie im übrigen auch hinsichtlich *Lepochromulina bursa* (SCHERFFEL 1911, S. 319) sowie der im folgenden erwähnten *Euglenocapsa ochracea* (STEINECKE 1932, S. 593) und anderer Arten — angebracht ist, bei der Artdiagnose Merkmale zu berücksichtigen, die doch mit wechselnden Standortsbedingungen (hier vor allem wechselndem Eisengehalt des Wassers) Veränderungen unterliegen können. Durch direkt sichtbare, regelmässige Gallertvererzung gekennzeichnete Algen sind nur in quantitativ sehr geringem Umfang vertreten und werden hauptsächlich durch *Aphanocapsa siderosphaera* (Taf. III, Abb. 1) und *Euglenocapsa ochracea* repräsentiert. Was die genannte Cyanophycee betrifft, hat GEITLER (1925, S. 64 bzw. 1930, S. 154) mit gewisser Berechtigung geltend gemacht, dass die Diagnose von NAUMANN (1922 a, S. 18) — in der Eisenspeicherung in der Gallerthülle als Artmerkmal berücksichtigt wird — nicht erschöpfend ist. Indessen existieren keinerlei Bestimmungsschwierigkeiten hinsichtlich dieser durch totale Gallertvererzung und homogenen Zellinhalt gekennzeichneten Aphanocapsenart, in deren Kolonien die Zellen stets dicht gehäuft mehr oder weniger in der Mitte des Gallertkörpers liegen (vgl. das durch kreisrunden Umriss ausgezeichnete Artenindividuum in Taf. III, Abb. 1). Bei den Desmidieen kann mit Ausnahme gewisser Individuen von *Closterium lunula* und *Spirotaenia condensata,* die bei Berlinerblaufärbung zuweilen eine durch und durch schwach blaugefärbte Hüllgallerte aufwiesen, keine Vererzung der Bewegungs- und Hüllgallerte festgestellt werden. Dies steht in hauptsächlichem Einklang mit früheren Feststellungen in dieser Frage (KLEBS 1886, S. 384 bzw. NAUMANN 1922 a, S. 34, 1925, S. 9 und HÖFLER 1926, S. 119).

Durch partielle, direkt sichtbare regelmässige Membranvererzung gekennzeichnete Algenarten kommen nur in geringer Zahl vor und sind sideroplastisch praktisch bedeutungslos. Unter ihnen machen sich hauptsächlich *Pleurotaenium Ehrenbergii* und *Pl. truncatum* (letztere in Taf. III, Abb. 2) bemerkt, bei denen durchweg die Ringleiste vererzt und in vorgeschrittenem Alter sehr stark braungefärbt ist. Partielle, nicht direkt sichtbare Eiseneinlagerung kommt dagegen in grossem Umfang vor, und zwar besonders bei den Desmidieen. Von diesen können die zuweilen total membranvererzte *Closterium libellula,* die warzenvererzte *Cosmarium ornatum* sowie die in den Zähnen bzw. Stacheln und der Isthmusregion eisenspeichernden *Micrasterias truncata* und *Xanthidium armatum* (letztere in Taf. IV, Abb. 1) genannt werden.

Unregelmässige — d. h. nicht gesetzmässig lokalisierte — in Form eines Rostbelages auftretende Vererzung ist bei den Algen recht gewöhnlich und kommt in gewissem Umfang auch bei den Mikrozoen vor. Sie tritt meist in den Rinnsal- und besonders den Flachmoorockern auf, spielt aber infolge der im allgemeinen geringfügigen Ausdehnung des Rostbelages nur eine verhältnismässig unbedeutende sideroplastische Rolle. Von den auf

diese Weise oberflächlich vererzten Algen sind in erster Linie Pinnularien und Oedogonien zu nennen sowie von den Mikrozoen die Rhizopoden, hier vor allem *Lesquereusia modesta* und *L. spiralis*.

Postmortale Vererzung von sowohl Algen als auch Mikrozoen kommt ebenfalls recht allgemein vor, ist aber quantitativ von ziemlich untergeordneter Bedeutung. Dabei ist partielle unregelmässige Vererzung in Form von Rostbelägen wechselnder Grösse am gewöhnlichsten. Meist sind es nur kleine Bezirke an der Oberfläche der in Frage kommenden Algen- und Mikrozoenschalen, die einen Rostbelag aufweisen, mitunter kommen aber auch mehr oder weniger deckende Überzüge vor, und zwar fast ausschliesslich bei Diatomeenschalen. In den Schalen von *Bambusina Borreri* tritt oft eine vollständige oder fast vollständige postmortale Membranvererzung auf, und auch die Schalen von *Closterium lunula* unterliegen ersterer zuweilen.

b. *Die Mikroorganismenzusammensetzung.*

Ein Vergleich hinsichtlich der Mikroorganismenzusammensetzung der Ocker gibt an Hand, dass dieselbe in Ockern aus Ockerbildungsstellen verschiedener Hauptgruppen stark wechselt, wogegen sie sich in Ockern aus derselben Art von Ockerbildungsstellen als sehr gleichartig erweist. Die Verschiedenheiten betreffen in erster Linie die Grösse des »Artenbestandes» (= die Anzahl der vertretenen taxonomischen Einheiten), aber auch dessen Qualität. Der Artenbestand der Rinnsal- und Flachmoorocker ist mässig bzw. sehr gross, derjenige der Bachocker dagegen gering. Von den in letzteren auftretenden Mikroorganismen kommt die Mehrzahl auch in den Rinnsal- und Flachmoorockern vor, doch enthalten die Bachocker auch Mikroorganismen, die jenen fehlen.

Die Mikrophyten.

Von den Eisenbakterien sind die meisten der in der vorliegenden Untersuchung artbestimmten vertreten. Es kommen demnach sieben der neun artbestimmten Eisenbakterien vor, und zwar *Gallionella ferruginea, Leptothrix discophora, Lept. ochracea, Lept. sideropous, Lept. trichogenes* sowie *Siderocrderma limneticum* und *Sid. rectangulare*. Unter den nicht artbestimmten Eisenbakterien sind in sämtlichen Fällen rostplättchenbildende Bakterien vertreten, von denen gewisse stark an bestimmte Siderocapsen- und Siderocystenarten erinnern.

Hinsichtlich des Artenbestandes der Eisenbakterien liegt ein Unterschied zwischen den Rinnsal- und Flachmoorockern einerseits und den Bachockern andererseits in erster Linie darin, dass *Gallionella ferruginea* und *Leptothrix trichogenes,* obwohl in quantitativ sehr geringem Ausmass, nur in letzteren auftreten. Durch die verhältnismässig hohe Wassertemperatur der dyigen Flachmoorabschnitte — die übrigens im Sommer gelegentlich

30° übersteigen kann — bieten diese Ockerbildungsstellen den genannten Eisenbakterien in thermischer Hinsicht ein sehr ungünstiges, zeitweise unerträgliches Milieu, während in dem durch ziemlich niedrige Temperatur gekennzeichneten Bach in dieser Hinsicht günstige Bedingungen vorliegen. Bekanntlich sind sowohl *Gallionella ferruginea* als auch *Leptothrix trichogenes* ausgeprägt psychrophile Eisenbakterien (vgl. LIESKE 1911, S. 106 und CHOLODNY 1929, S. 255 bzw. DORFF 1938, S. 251). Die zum grossen Teil die Bachocker bedingende *Leptothrix ochracea* — deren Temperaturansprüche minder begrenzt sind als die der obengenannten Eisenbakterien (vgl. z. B. DORFF 1938, S. 251) — ist im übrigen nur im Rinnsalocker vertreten. Indessen konnte sie bei mehreren anderen Beobachtungsgelegenheiten nicht nur im Frühling sondern auch während des Sommers in Ockern der dyigen Flachmoorabschnitte festgestellt werden, allerdings durchgehend in quantitativ sehr geringem Ausmass. Was übrige artbestimmte Eisenbakterien betrifft, so kommen *Leptothrix discophora* in allen und *Sideroderma limneticum* in fast allen Ockern vor, während *Leptothrix sideropous* nur in den Rinnsal- und Flachmoorockern auftritt. Hinsichtlich des Auftretens der letzteren ist zu bemerken, dass während sie früher nur aus dem Plankton und Neuston sowie dem Aufwuchs höherer Wasserpflanzen genannt ist (vgl. z. B. MOLISCH 1910, S. 14, 1926, S. 35 und DORFF 1938, S. 231 bzw. S. 240), hier festgestellt werden konnte, dass sie allgemein auch freilebend im Benthos auftritt. Wie spezielle Beobachtungen ergaben, handelt es sich dabei jedenfalls nicht um einen erst im Laufe der Lebensperiode dieser Eisenbakterie erfolgenden Übergang von neustischer zu benthischer Lebensweise.

Der allergrösste Teil des Artenbestandes der Ocker wird von Algen gebildet. Im Ocker des dyigen Flachmoorabschnittes mit tiefem Wasser z. B., in dem 191 artbestimmte Mikroorganismenarten — die höchste Zahl in den hier repräsentierten Ockern — festgestellt werden konnten, machen die artbestimmten Algenarten etwa 80 % dieser Zahl aus. Die durchweg am besten vertretenen Algengruppen sind Diatomeen und Desmidieen, von denen die letzteren die weit grössere Artenzahl aufweisen. In dem Rinnsal- und den Bachockern sind die Diatomeen die am besten repräsentierte Algengruppe, in den Flachmoorockern werden sie jedoch von den Desmidieen bedeutend übertroffen.

Eine Durchsicht des Diatomeenartenbestandes der Ocker zeigt, dass dieser in den Flachmoorockern und im Rinnsalocker von ungefähr der gleichen Grösse ist, und dass dabei etwas mehr als die Hälfte der Arten diesen gemeinsam ist. Ein verhältnismässig grosser Teil des Artenbestandes derselben wird durch Eunotien- und Pinnularienarten repräsentiert, von denen z. B. *Eunotia exigua, E. pectinalis, Pinnularia major* und *P. viridis* in ihnen durchweg vorkommen. Dies ist auch der Fall mit der gerade in den Flachmoorockern quantitativ verhältnismässig sehr wohlvertretenen

Stenopterobia intermedia. In sämtlichen Ockern repräsentiert sind nur *Cymbella amphicephala, Eunotia lunaris* und *Tabellaria flocculosa*, die auch den gesamten Diatomeenartenbestand des Bachockers vom Rostfädchen - Typus (*Leptothrix ochracea* - Ocker) bilden. Was Verschiedenheiten betrifft, ist festzustellen, dass z. B. *Frustulia rhomboides* nur im Rinnsalocker angetroffen worden ist. Diese Art ist überhaupt in den unbeständigen Ockerbildungen ziemlich schwachfrequent und — im Gegensatz zu der allgemein und zuweilen ziemlich reichlich auftretenden *Frustulia saxonica* — quantitativ fast durchweg sehr schwach repräsentiert. Beschränkt auf den Rinnsal- und den einen Bachocker ist das Auftreten von *Eunotia Meisteri*. Diese Diatomee ist im vorliegenden Gesamtmaterial unbeständiger Ockerbildungen durchweg selten und schwachabundant, und wurde vorzugsweise in Ockern verhältnismässig kalter Wässer angetroffen. Angaben über die standortsökologischen Verhältnisse dieser Art sind bislang ziemlich spärlich. HUSTEDT (1931, S. 290) gibt *Eunotia Meisteri* als vorzugsweise auf »überrieselten Felsen», aber auch in »Sümpfen» vorkommend an; CLEVE-EULER (1934, S. 22 ff.) hat sie im Seeplankton Finnisch-Lapplands gefunden.

Über die hier speziell behandelten Ocker kann hinsichtlich der Diatomeen allgemein gesagt werden, dass in ihnen überwiegend solche Arten vorkommen, die eine mehr oder weniger weite Standortsamplitude besitzen und im Arbeitsgebiet in grossem Ausmass sowohl in ockerführenden als auch in nicht ockerführenden Biotopen auftreten, die allen Arten von im Vorliegenden berücksichtigten Biotophauptgruppen angehören.

Die Desmidieen sind im Algenartenbestand der Ocker entweder die dominierende Algengruppe oder wenigstens eine der artenreichsten. Die Anzahl ihrer Arten wechselt indessen je nach der verschiedenen Beschaffenheit der Ockerbildungsstellen beträchtlich. Während sie in den Flachmoorockern sehr gross ist und dort die aller anderen Algenarten zusammen übertrifft, ist sie im Rinnsalocker ziemlich und in den Bachockern sehr gering.

Unter den Desmidieen stehen die Closterien an führender Stelle, indem sie nämlich in fast allen Ockern die am besten repräsentierte Desmidieenartengruppe darstellen. In dem durch höchste Closterienartenzahl gekennzeichneten Ocker des dyigen Flachmoorabschnittes mit tiefem Wasser beläuft sich dieselbe auf 24, gleich 25 % der Gesamtzahl der in diesem Ocker repräsentierten Desmidieenarten. Eine fast ebenso grosse Anzahl von Closterienarten zeichnet auch den Ocker des dyigen Flachmoorabschnittes mit seichtem Wasser aus. In der grossen Closterienartenzahl weisen diese Flachmoorocker eine hervortretende Übereinstimmung mit anderen qualitativ und quantitativ desmidieenreichen Rostplättchen - Ockern von Ockerbildungsstellen gleicher oder ähnlicher Art innerhalb des Arbeitsgebietes auf. Im Rinnsalocker ist die Artenzahl der Closterien mässig gross, in den Bachockern ist sie sehr gering.

Zwischen den beiden Ockern des dyigen Flachmoorabschnittes mit seichtem Wasser herrscht hinsichtlich der qualitativen Zusammensetzung des Closterienartenbestandes sehr gute Übereinstimmung. Ein diesbezüglicher Vergleich zwischen diesen Ockern einerseits und dem Ocker des dyigen Flachmoorabschnittes mit tiefem Wasser andererseits ergibt ebenfalls eine ziemlich gute Übereinstimmung. Von den repräsentierten Closterienarten sind demnach z. B. die in solchen Flachmoorockern auch sonst sehr gewöhnlichen *Closterium attenuatum, Cl. cynthia, Cl. paludosum* und *Cl. Ralfsii* var. *hybridum* in allen drei angeführten Ockerbildungen vertreten. Sämtlichen behandelten Ockern gemeinsam sind die überhaupt in unbeständigen Ockerbildungen sehr allgemein auftretenden *Closterium intermedium, Cl. rostratum* und *Cl. striolatum*. Im Rinnsalocker kommen praktisch nur solche Closterienarten vor, die auch in den Flachmoorockern vertreten sind. Ausser durch die drei letztgenannten sind die Closterien hier u. a. noch durch die in Rinnsalockern sonst verhältnismässig seltenen *Closterium dianae* und *Cl. lunula* repräsentiert. Die in den Bachockern auftretenden *Closterium praelongum* und *Cl. pritchardianum* kommen nur in diesen vor. Beide Arten sind in unbeständigen Ockerbildungen nicht besonders häufig und treten vorzugsweise in Ockern auf, die in schwach rinnendem Wasser ausgebildet sind.

Bei der mikrobiologisch begründeten Charakteristik der im Arbeitsgebiet vertretenen Gewässer ist besonderes Gewicht zu legen auf Closterienvorkommen solcher Art, wie sie die Flachmoorocker aufweisen. Es wurde nämlich festgestellt, dass qualitativ und quantitativ desmidieenreiche Mikroorganismengemeinschaften, die sich durch Closterienartenkombinationen hier angeführter oder ähnlicher Beschaffenheit auszeichnen — und in denen somit sichtbar eisenspeichernde Closterienarten sehr gut repräsentiert sind — ausschliesslich in Gewässern vorzugsweise der Flachmoor- und der Seeserie auftreten, die durch mehr oder weniger reiche Eisenzufuhr bzw. -gehalt gekennzeichnet sind und praktisch in sämtlichen Fällen ein pH von mehr als etwa 5,6 aufweisen. Es ist indessen zu bemerken, dass die als Bodenbeläge hervortretenden Bildungen, in denen solche closterienreichen Mikroorganismengemeinschaften auftreten, nicht unbedingt die Erscheinungsform von Ockern zu besitzen brauchen. In weniger eisenreichen Gewässern erreicht nämlich die in den betreffenden Bildungen vertretene Rostmaterialmasse nicht immer einen so grossen prozentuellen Anteil am Gesamtmaterial, dass sie denselben eindeutig die makroskopische Physiognomie eines Ockers verleiht.

Bezüglich der standortsökologischen Verhältnisse der einzelnen hier vertretenen Closterien ist festzustellen, dass wenn auch gewisse Arten wie z. B. *Closterium attenuatum, Cl. dianae, Cl. Ralfsii* var. *hybridum* und *Cl. rostratum* vorzugsweise in mässig bis schwach sauren (pH 5—7), mehr oder weniger stark eisenhaltigen Humusgewässern des Arbeitsgebietes auftreten und —

wie praktisch sämtliche hier in Frage stehenden Closterienarten — nur in solchen eine sehr reiche quantitative Entwicklung erreichen, doch keine der vertretenen Closterien ausschliesslich an diese gebunden ist. Mehrere von ihnen wie z. B. *Closterium costatum, Cl. gracile, Cl. paludosum* und *Cl. striolatum* kommen auch in ziemlich stark sauren (pH 4,5—5, zuweilen noch etwas niedriger), nur relativ schwach eisenhaltigen Gewässern vor, doch sind in solchen die Closterien durchweg sowohl qualitativ als auch quantitativ sehr schwach entwickelt, dieses also auch, wenn die betreffenden Mikroorganismengemeinschaften im übrigen einigermassen desmidieenreich sind.

Während die Closterien in den in jeder Hinsicht desmidieenarmen Bachockern die fast alleinherrschenden Desmidieen sind und auch im Rinnsalocker einen verhältnismässig grossen Teil der dort an und für sich ziemlich geringfügigen Anzahl von Desmidieenarten ausmachen, werden sie in den Flachmoorockern trotz ihrer Vielzahl von dem übrigen Teil des Desmidieenartenbestandes mehrfach übertroffen. Obgleich die Desmidieen in den Flachmoorockern auf eine grosse Anzahl von Gattungen verteilt sind, entfällt wie zumeist in desmidieenreichen Mikroorganismengemeinschaften ihre Hauptmasse hier auf eine ziemlich geringe Anzahl von Gattungen. So wird in den Flachmoorockern der grösste Teil des Desmidieenartenbestandes ausser durch die Closterien durch Cosmarien, Euastren und Staurastren repräsentiert.

In der Beschaffenheit ihres Cosmarien- und Euastrenartenbestandes weisen die Flachmoorocker gute Übereinstimmung auf, da ihnen viele Cosmarienarten — z. B. *Cosmarium caelatum, Cosm. ochthodes* var. *amoebum, Cosm. ornatum* und *Cosm. pyramidatum* — sowie die Mehrzahl der Euastrenarten gemeinsam sind. Der Staurastrenartenbestand zeigt dagegen ziemlich grosse Unterschiede, indem nämlich die Mehrzahl der in dem Ocker des dyigen Flachmoorabschnittes mit tiefem Wasser vertretenen Staurastren in den beiden übrigen Flachmoorockern nicht vorkommt. Somit treten ausschliesslich in ersterem z. B. *Staurastrum arachne, St. bicorne, St. sexangulare* und *St. vestitum* auf. Ein Staurastrenartenbestand von der für diesen Flachmoorocker kennzeichnenden Grösse ist — mit Ausnahme von Eu- und Sublitoralockern — nicht einmal in sehr desmidieenartenreichen Ockern besonders häufig.

Was den Cosmarienartenbestand der Flachmoorocker betrifft, verdient aus dem Gesichtspunkt der mikrobiologischen Gewässercharakteristik nicht nur die Artenkombination als solche Beachtung, sondern auch ihre verhältnismässig beträchtliche Grösse. Ein Cosmarienartenbestand der vorliegenden Grössenordnung ist nämlich fast nur für Mikroorganismengemeinschaften auszeichnend, die sich im Arbeitsgebiet in Gewässern mit einem pH von mehr als etwa 5,6 ausgebildet finden. Hierin weisen also die Cosmarien eine auffällige Parallelität mit den Closterien auf.

Was die einzelnen Cosmarienarten betrifft, ist besondere Aufmerksamkeit der Gegenwart von *Cosmarium granatum* zu schenken, die in dem behandelten Ockermaterial in einem der Flachmoorocker repräsentiert ist, allerdings nur äusserst schwach.

Die früheren Angaben über die Standortsverhältnisse dieser Art sind zwar keineswegs erschöpfend, doch kann an Hand derselben festgestellt werden, dass sie in kalkreichen Gewässern verschiedener Art nicht nur hochfrequent, sondern oft auch hochabundant ist, und dass sie ausser in Gewässern alkalischer oder neutraler Reaktion nur noch in solchen mit sehr schwach saurer angetroffen worden ist (vgl. BORGE 1921, S. 17, CEDERCREUTZ 1934, z. B. S. 54, CEDERGREN 1932, S. 46, FRANKEN 1933, S. 113—114, MESSIKOMMER 1938, S. 148, WEHRLE 1927, S. 267 bzw. S. 273 u. a. m.). DONAT (1926, S. 15) bezeichnet die Art fälschlicherweise als »Ubiquist».

Zufolge des vorliegenden Beobachtungsmaterials über ockerführende Gewässer wie auch im übrigen nach Beobachtungen an den Gewässern des Arbeitsgebietes kommt *Cosmarium granatum* nur bei einem pH von mehr als etwa 5,6 vor. Obgleich niemals mehr als schwachabundant, ist sie sehr gewöhnlich im Mikrobenthos der durch schwach saure bis neutrale Reaktion gekennzeichneten Seen aller Teile des Arbeitsgebietes — von wo sie übrigens schon früher genannt worden ist (z. B. TRYBOM 1899, S. 16 und THUNMARK 1937, S. 48) — und wurde auch bei der Mehrzahl der Beobachtungen über die Eulitoralzonen dieser Seen z. B. in dem im Verein mit Ockerbildung ausgebildeten Mikrobenthos angetroffen. Ebenso konnte festgestellt werden, dass *Cosmarium granatum* zumeist im Mikrobenthos sowohl der ockerführenden als auch der nicht ockerführenden Mineralboden-Flachmoore, wo deren Wasser ein pH von mindestens etwa 5,6 aufwies, vertreten war. Solche Flachmoorgewässer wurden aber nur in verhältnismässig geringem Umfang innerhalb des Arbeitsgebietes angetroffen und hatten ihre höchste Frequenz in den nördlichen Teilen desselben, und zwar innerhalb und in der Nähe der durch schwach kalkhaltige Böden gekennzeichneten Gebiete (vgl. Abb. 3, S. 54), denen bekanntlich Kalkmaterial durch die transportierende Tätigkeit des Landeises aus den nördlicher gelegenen Silurgebieten zugeführt worden ist. Ziemlich weit südlich der zusammenhängenden Gebiete mit schwach kalkhaltigen Böden kommen indessen — z. B. in der Anebodagegend — auch Mineralboden- wie auch Lagg-Flachmoore vor, die im Wasser gewisser ihrer dem Mineralboden zunächst gelegener dyiger Abschnitte eine Reaktion genannter Art aufweisen. In der Mehrzahl der Fälle traten dabei auch makrophytische Flachmoorgemeinschaften auf, die einen nicht allzu geringen Mineralsalz- bzw. Kalkgehalt des hervordringenden Grundwassers anzeigen, und von denen zumindest gewisse Gemeinschaften in den zentraleren Teilen des Arbeitsgebietes Ausdruck für eine mineralogische Qualität des in den betreffenden Fällen aus Moräne bestehenden Mineralbodens sind, die höher zu sein scheint als die hier sonst regional vorherrschende. Unter diesen Flachmoorgemeinschaften kann an die im Frännehåleflachmoor repräsentierten erinnert werden, in deren Bodenschicht Moose wie *Sphagnum teres* und *Sph. Warnstorfii* auftreten.

In Übereinstimmung mit den hier erörterten Beobachtungsergebnissen kann also einstweilen ausgesprochen werden, dass die Anwesenheit lebender *Cosmarium granatum* — wenigstens im Arbeitsgebiet — einen Indikator eines niedrigsten pH-Wertes des betreffenden Gewässers von etwa 5,6 darstellt. Von grösserer Bedeutung bezüglich des Zeigerwertes in genannter Hinsicht ist indessen ein umfangreicher Closterien-Cosmarienartenbestand, etwa wie ihn die hier behandelten Flachmoorocker aufweisen. Es kann hinzugefügt werden, dass *Cosmarium granatum* in solchen Desmidieenartenbeständen fast durchweg repräsentiert war.

Bei der Besprechung der standortsökologischen Verhältnisse der Cosmarien seien auch einige Bemerkungen gemacht über die in mehreren der behandelten Mikroorganismen-

gemeinschaften vertretene *Cosmarium caelatum*, die ja bekanntlich schon früher in gewissen algengeographischen Diskussionen figuriert hat.

Anfänglich wurde *Cosmarium caelatum* den als »arktisch» bezeichneten Desmidieen zugezählt, »die hauptsächlich in der Nähe von Schnee und Eis vorzukommen scheinen» (NORDSTEDT 1873, S. 1). Schon vor der Zeit, zu der diese Cosmarie hier eingeordnet wurde, war sie indessen z. B. in Schweden im Tiefland der mittleren Teile des Landes, und zwar in der Gegend von Uppsala, angetroffen worden (siehe LUNDELL 1871, S. 33). Später wurde sie in verschiedenen Gebieten des Landes festgestellt (siehe BORGE 1895, S. 20, 1906, S. 41, 1913, S. 22, 1930, S. 38, CEDERGREN 1932, S. 54, 1938 a, S. 105, SCHMIDLE 1898, S. 38, STRØM 1923, S. 479 u. a. m.). Die meisten dieser algologischen Untersuchungen betrafen indessen mehr oder weniger nördliche Landesteile.

Als CEDERGREN (1928, S. 96 ff.) im Zusammenhang mit algengeographischen Fragen auch die als »arktisch» bezeichneten Desmidieen behandelte, kam er zu der Überzeugung, dass gewisse derselben nicht mehr als solche im engeren Sinne anzusehen seien, da das Klima für ihre Verbreitung offenbar von untergeordneter Bedeutung sei. Als standortsökologischen Faktor von grösserer Bedeutung nennt dieser Verfasser für die betreffenden Algen einen hohen Sauerstoffgehalt (CEDERGREN op. c., S. 97). In den Gebieten des Tieflandes traf er gewisse dieser Desmidieen ausserdem nur in Gewässern an, die er als durch einen hohen Sauerstoffgehalt charakterisiert bezeichnete (weiteres siehe unten). Unter Mitberücksichtigung der Literatur teilt CEDERGREN (op. c., S. 98—99) die Gruppe »arktische Arten» in zwei Untergruppen ein: »arktische Arten sens. str.» und »arktisch-alpine Arten». In letztere Gruppe wird die Mehrzahl der früher als »arktisch» betrachteten Arten überführt und zu diesen hier auch *Cosmarium caelatum* gerechnet. »Sie scheinen alle Polyoxybionten zu sein, die auf Grund ihres starken Sauerstoffbedürfnisses vorzugsweise in den kalten Gegenden vorkommen, wo das Wasser sauerstoffreich ist. In den temperierteren Gebieten sind sie beschränkt auf nur für sie günstige Örtlichkeiten: Fliessgewässer und nasse Bergwände» (CEDERGREN op. c., S. 99). Gleichzeitig wird auch darauf hingewiesen, dass die betreffenden Arten im südlichen Norrland in Fliessgewässern häufig seien, weiter südwärts aber nur noch an nassen Bergwänden vorkämen. Es wird die Vermutung ausgesprochen, dass dieses damit zusammenhänge, »dass das fliessende Wasser in südlicheren Gegenden wärmer ist als in nördlichen Gebieten und demzufolge weniger sauerstoffreich». An einer solchen Auffassung von dem Auftreten der betreffenden Arten hält dieser Verfasser auch in späteren Arbeiten fest (CEDERGREN 1938 a, S. 94 und 1938 b, S. 370) und konstatiert ausserdem, dass sie — jedenfalls in Norrland — stagnierende Gewässer vermeiden. »Nur innerhalb des arktischen Gebietes sind sie auch in ruhigem Wasser häufiger zu finden» (CEDERGREN 1938 a, S. 94).

Am und im Frännehåleflachmoor war *Cosmarium caelatum* recht allgemein. Ausser in dem im vorliegenden spezialbehandelten Probematerial der ockerführenden dyigen Flachmoorabschnitte sowie des nicht ockerführenden Oberlaufs des Rinnsals trat sie während sämtlicher Beobachtungsjahre sowohl in einigen Mineralbodenkleinbecken und Rinnsalen als auch in gewissen Teilen des Baches und in allen dyigen Flachmoorabschnitten auf, dieses also nicht nur in langsam fliessendem, sondern auch in praktisch stagnierendem Wasser. Die Art kam dabei unter sehr verschiedenen Temperatur- und Sauerstoffverhältnissen vor, und zwar z. B. sowohl bei verhältnismässig niedriger Temperatur und niedrigem Sauerstoffgehalt als auch bei verhältnismässig sehr hoher Temperatur und sehr hohem Sauerstoffgehalt.

In von einander sehr abweichenden Biotopen mit u. a. stark wechselnden Temperatur- und Sauerstoffverhältnissen habe ich die Art auch in den verschiedensten Teilen Südschwedens feststellen können. Sie kam dabei in sowohl ockerführenden als auch in nicht ockerführenden Biotopen aller in dieser Arbeit repräsentierten Biotophauptgruppen vor, und auch in anderen Arten nicht ockerführender Biotope. Ihr Frequenzmaximum

wies sie in dyigen Abschnitten von Mineralboden- und vor allem Lagg- und Drog-Flachmooren mit in den meisten Fällen praktisch stagnierendem Wasser auf, in denen der Sauerstoffgehalt des Wassers je nach der Grösse der Algenkomponente der Biomasse, den Beschattungsverhältnissen usw. stark wechselte, und in denen oft verhältnismässig sehr hohe Temperaturen (bis zu 33°) festgestellt werden konnten. Auch die Reaktion war in den Gewässern, in denen die Art vorkam, ziemlich verschieden (pH 4,1—6,5). Was die Frequenzverhältnisse von *Cosmarium caelatum* in Bezug auf ockerführende und nicht ockerführende Gewässer betrifft, zeigte es sich, dass sie in letzteren prozentuell viel häufiger war und dort zu den gewöhnlicheren Desmidieen gehörte, in ersteren dagegen weniger allgemein vorkam. Die Anzahl der Ockerbildungsstellen, in denen sie registriert wurde, beläuft sich auf 101, gleich 19 % der Gesamtzahl der in dieser Untersuchung repräsentierten Ockerbildungsstellen. Die folgende Zusammenstellung zeigt, wie sich die Art auf die verschiedenen Hauptgruppen von Ockerbildungsstellen verteilt, wobei die Anzahl der auf jede einzelne Hauptgruppe kommenden Präsenzfälle in Prozent der Anzahl der auf die betreffende Hauptgruppe entfallenden Ockerbildungsstellen angegeben ist: Gräben 10 %, Rinnsale 5 %, Bäche (und Flüsse) 9 %, Mineralenboden-Flachmoore 30 %, Lagg-Flachmoore 46 %, Drog-Flachmoore 43 %, Eu- und Sublitoralzonen von Seen je 13 %.

Cosmarium caelatum ist also in dem vorliegenden Beobachtungsmaterial am besten in der Serie der Flachmoorocker repräsentiert und erreicht dabei ihre höchste Frequenz in den Laggockern. Dabei ist zu bemerken, dass die Anzahl der untersuchten Biotope in der Hauptgruppe, in der die Art am besten und in der Hauptgruppe, wo sie am schwächsten repräsentiert ist, praktisch gleich gross ist (56 Lagge und 57 Rinnsale; vgl. S. 63). Die grössten Differenzen hinsichtlich der Temperatur- und Sauerstoffverhältnisse traten in der Gruppe der Flachmoore auf, und die Art kam hier nahezu in den Extremfällen vor. Sie war stets schwachabundant, gehörte andererseits aber auch nicht zu den quantitativ am schlechtesten vertretenen Desmidieenarten.

Das angeführte Beobachtungsmaterial erweist also, dass *Cosmarium caelatum* eine ziemlich weite Standortsamplitude hat und über weite Teile Südschwedens in Gewässern sehr verschiedener Art allgemein verbreitet ist. Es ist deutlich, welche Gefahr darin liegt, auf Grund ungesicherter Voraussetzungen und an Hand eines unzulänglichen Materials Urteile in standortsökologischen Fragen abzugeben.

Betreffs des restlichen Teils des Desmidieenartenbestandes der Flachmoorocker ist festzustellen, dass auch dessen Arten überwiegend solche sind, die in Ockerbildungen vorliegender und ähnlicher Art mehr oder weniger gemein sind. Von den überhaupt in unbeständigen Ockerbildungen häufigsten Desmidieen sind hier z. B. *Hyalotheca dissiliens, Micrasterias denticulata, Penium spirostriolatum* und *Tetmemorus granulatus* vertreten. Zu den in dergleichen Ockerbildungen schwächstfrequenten Desmidieen gehören *Arthrodesmus convergens, Gonatozygon monotaenium, Hyalotheca mucosa* und *Micrasterias brachyptera.* Diese Arten wurden hauptsächlich nur in mehr oder weniger desmidieenartenreichen Ockern angetroffen.

In Bezug auf die übrigen fünf Algengruppen der hier behandelten Ocker zeigt ein Vergleich, dass die meisten derselben nur in den Flachmoorockern Artenbestände von einigem Umfang erreichen. Ausser in den Bachockern, denen die Chlorophyceen und Heteroconten fehlen, sind die in Frage stehenden Algengruppen in sämtlichen diesen Ockern repräsentiert.

Qualitativ am besten sind die der Grösse ihres Artenbestandes nach ziemlich gleichwertigen Cyanophyceen und Flagellaten vertreten. Zwar ist der Artenbestand derselben auch in den Flachmoorockern an und für sich nicht besonders gross, ist aber, wie im grossen und ganzen auch ihre Artenkombination, für algenreiche Ocker dieser Art als recht repräsentativ zu bezeichnen.

Den allergrössten Teil des Cyanophyceenartenbestandes bilden Chroococcalen- und Nostocalenarten. Von diesen sind im gesamten Cyanophyceenartenbestand der drei Flachmoorocker Aphanocapsen- und Oscillatorienarten verhältnismässig gut repräsentiert. Es verdienen hier die sideroplastisch wirkungsvolle *Aphanocapsa siderosphaera* sowie auch *Oscillatoria tenuis* genannt zu werden als die einzigen ausserdem auch in den Bachockern vertretenen dieser Artengruppen. Erstere ist übrigens eine der allergewöhnlichsten Cyanophyceen der unbeständigen Ockerbildungen und hat ihr Frequenzmaximum in den Flachmoorockern. Von den in den unbeständigen Ockerbildungen seltensten Cyanophyceen ist die in einem der Flachmoorocker auftretende *Nostoc paludosum* zu nennen. Diese Art wurde im Arbeitsgebiet praktisch nur in Ockern schwach saurer bis neutraler Gewässer angetroffen, und zwar dabei nur in Flachmoor- sowie vorzugsweise Eu- und Sublitoralockern. Dasselbe gilt auch für die im Arbeitsgebiet ziemlich seltene *Scytonema figuratum*.

Wie gewöhnlich der Fall in unbeständigen Ockerbildungen, in denen die Flagellaten qualitativ einigermassen repräsentiert sind, besteht auch hier der Flagellatenartenbestand der Flachmoorocker zur Hauptsache aus Chrysomonadineen- und Eugleninenarten. Unter den letzteren sind Trachelomonaden verhältnismässig wohlvertreten, obgleich ihre Anzahl hier im Vergleich mit vielen anderen Flachmoorockern nicht als weiter bedeutend zu bezeichnen ist. Ausser solchen in unbeständigen Ockerbildungen aller Art im Arbeitsgebiet hochfrequenten und durch eine weite Standortsamplitude ausgezeichneten Arten wie z. B. *Trachelomonas hispida* und *Tr. volvocina* kommt hier auch die vorzugsweise in Flachmoorockern vorliegender Art sowie Eu- und Sublitoralockern auftretende *Trachelomonas rugulosa* vor. Wie die Chrysomonadinee *Pseudokephyrion undulatissimum* — beide Arten sind übrigens für Schweden neu — wurde sie hauptsächlich in Ockern genannter Art angetroffen, die in schwach sauren bis neutralen Gewässern ausgebildet waren.

Der Artenbestand der Chlorophyceen und Heteroconten, besonders der letzteren, ist ziemlich unbedeutend. Am grössten ist er in den Flachmoorockern und zeichnet sich hier — wie übrigens in den meisten der in Frage kommenden unbeständigen Ockerbildungen des Arbeitsgebietes — dadurch aus, dass Tetrasporalen- und Protococcalenarten in ihm den Hauptteil ausmachen. Mit Ausnahme von *Asterococcus superbus* sowie der Gloeocystenarten sind indessen die hier repräsentierten Tetrasporalen, besonders *Schizo-*

chlamys delicatula, in unbeständigen Ockerbildungen selten. Unter den Protococcalen ist die für Schweden neue *Bernardinella bipyramidata* (Taf. VI, Abb. 2) zu bemerken, ein in Flachmoorockern aller Art und besonders Laggockern keineswegs ungewöhnlicher Repräsentant dieser Algengruppe. Bezüglich der Heteroconten zeigt es sich, dass diese nächst den quantitativ fast bedeutungslosen Zygnemaceen schwächstvertretene Algengruppe sowohl im Rinnsal- als auch in den Flachmoorockern hauptsächlich durch Ophiocytien- und Tribonemenarten repräsentiert ist. Dabei sind die ersteren hier in den Flachmoorockern am besten vertreten, und es sind von ihnen die in Gewässern verschiedenster Art häufigen *Ophiocytium cochleare* und *Oph. parvulum* zu nennen. Aus dem Gesichtspunkt der mikrobiologischen Gewässercharakteristik entbehren diese Heteroconten jedoch in den Gewässern des Arbeitsgebietes fast jeglicher Bedeutung.

Die Mikrozoen.

In der Beschaffenheit ihres Mikrozoenartenbestandes weisen die Ocker der verschiedenen Arten von Ockerbildungsstellen sehr grosse Verschiedenheiten auf. Diese haben ihren äusseren Grund darin, dass sowohl die Anzahl der Mikrozoengruppen als auch die der in denselben repräsentierten Arten stark schwankt. Eine gewisse Parallelität liegt hier mit den Algen vor, indem nämlich in den Ockern mit grossem Algenartenbestand auch ein grosser Mikrozoenartenbestand auftritt und oft umgekehrt. Während der Mikrozoenartenbestand der Flachmoorocker ziemlich umfangreich ist und der des Rinnsalockers noch mässig gross, ist derselbe in den Bachockern sehr unbedeutend. Letzteres dürfte seine Erklärung u. a. durch die hier in Ernährungsbeziehung extremen Milieuverhältnisse finden.

In den Flachmoorockern ist die Mehrzahl der in unbeständigen Ockerbildungen überhaupt angetroffenen Mikrozoengruppen vertreten. Dabei ist u. a. zu bemerken, dass hier von den Crustaceen sowohl Cladoceren und Copepoden als auch Ostracoden oder wenigstens zwei dieser Mikrozoengruppen gleichzeitig repräsentiert sind. Hierin unterscheiden sich die Flachmoorocker vollständig von dem Rinnsal- und den Bachockern, wo keine in lebendem Zustand befindlichen Crustaceen festgestellt werden konnten. Allein auszeichnend für die Flachmoorocker sind die Gastrotrichen. Nur Rhizopoden und Ciliaten sind allen Ockern gemeinsam, aber auch die Nematoden kommen mit Ausnahme des einen Bachockers durchweg vor.

Wie in unbeständigen Ockerbildungen zumeist der Fall, stehen in den behandelten Ockern von allen Mikrozoengruppen die Rhizopoden an erster Stelle. Mit Ausnahme von *Quadrula symmetrica* und einer nicht artbestimmten Pseudodifflugienart, beide im Rinnsalocker, kommen sämtliche in diesem und den Bachockern vertretenen Rhizopoden auch in einem oder mehreren der Flachmoorocker vor. Arcellen und Trinemen machen dabei

sozusagen den Grundbestand der Rhizopodenarten aus, indem nämlich Vertreter dieser Artengruppen in allen Ockern repräsentiert sind. So ist *Arcella hemisphaerica* stets, *Arcella vulgaris* sowie *Trinema lineare* fast stets vorhanden. Diese Arten zeichnen sich durch eine weite Standortsamplitude aus und gehören zu den häufigsten aller in den unbeständigen Ockerbildungen des Arbeitsgebietes vertretenen Rhizopoden überhaupt. Es kann dabei erwähnt werden, dass z. B. *Arcella hemisphaerica* in 73 % der Gesamtzahl von Ockerbildungsstellen repräsentiert ist. Ihr Frequenzmaximum hat sie indessen nicht in den Ockern der Mineralboden-Flachmoore, sondern in Ockern der Sublitoralzone von Seen, wo sie mit 94 % der Anzahl der auf diese Hauptgruppe entfallenden Ockerbildungsstellen vertreten ist. Der entsprechende Wert für die Hauptgruppe der Mineralboden-Flachmoore ist 81 %. In sämtlichen hier speziell behandelten Ockern kamen von *Arcella hemisphaerica* sowohl Individuen mit glatter als auch solche mit gefelderter Schale vor, doch waren die letzterer Art durchweg die bestrepräsentierten (Schalenbau derselben zum Teil in Übereinstimmung z. B. mit dem der bei Hoogenraad & De Groot 1937, Abb. 27—28, linke Vertikalreihe abgebildeten Individuen; solche mit gefelderter Schale u. a. = »*Arcella hemisphaerica* f. *undulata*» und »*Arcella hemisphaerica* var. *intermedia* f. *undulata*» bei Deflandre 1928, S. 213 und Abb. 122 bzw. S. 216 und Abb. 138—140). Auch die übrigen Rhizopoden sind zum allergrössten Teil Arten mit weiter Standortsamplitude. Dies betrifft z. B. die sowohl im Rinnsalocker als auch in den drei Flachmoorockern repräsentierten *Difflugia bacillariarum, Lesquereusia spiralis* und *Sphenoderia lenta* wie auch die in der Mehrzahl dieser Ocker vertretenen *Cyphoderia margaritacea* und *Trinema enchelys*. Gleich den weiter oben erwähnten ist die Mehrzahl dieser Arten in den unbeständigen Ockerbildungen des Arbeitsgebietes mehr oder weniger häufig, besonders in der von Flachmoor- sowie Eu- und Sublitoralockern gebildeten Serie. Dabei ist zu bemerken, dass sie ziemlich allgemein in den bis zu dem für unbeständige Ockerbildungen des Arbeitsgebietes festgestellten niedrigsten pH-Wert von etwa 5,0 herab ausgebildeten Flachmoorockern vorkommen, mit steigendem pH-Wert aber häufiger werden und ihr Frequenzmaximum in den Eu- oder Sublitoralockern erreichen. Auch die in zweien der hier behandelten Flachmoorocker vertretene *Paulinella chromatophora* verhält sich hinsichtlich ihres Frequenzmaximums auf ähnliche Weise, tritt aber nach den bisher im Arbeitsgebiet angestellten Beobachtungen im Gegensatz zu den erwähnten Rhizopoden nur in (sowohl ockerführenden als auch nicht ockerführenden) Gewässern mit einem pH von mindestens etwa 5,5 auf. Eine nähere Besprechung der standortsökologischen Verhältnisse dieses vom Standpunkt der mikrobiologischen Gewässercharakteristik wichtigen Rhizopoden sei indessen einer späteren Behandlung vorbehalten.

Nach den Rhizopoden stellen die Rotatorien die qualitativ am besten

vertretene Mikrozoengruppe dar. Gleich ersteren erreichen sie einen einigermassen beträchtlichen Artenbestand nur in den Flachmoorockern. Obgleich ihre Artenzahl auch hier schwankt, ist doch eine Mehrzahl von Rotatorienarten denselben gemeinsam, und zwar dabei fast alle die Arten, die den Hauptteil des Rotatorienartenbestandes in dem am wenigsten artenreichen Flachmoorocker ausmachen. So treten *Colurella tessellata, Lecane flexilis, Lepadella acuminata* und *Monostyla lunaris* in allen drei Flachmoorockern auf. Die drei letzten Arten gehören auch zu den allergewöhnlichsten Rotatorien im Gesamtmaterial der unbeständigen Ockerbildungen des Arbeitsgebietes und treten hierbei am häufigsten in der von Flachmoor- sowie Eu- und Sublitoralockern gebildeten Serie auf. Am höchstfrequenten von diesen Arten sind *Monostyla lunaris* und *Lecane flexilis,* die sich durch eine weite Standortsamplitude auszeichnen. So ist z. B. *Lecane flexilis* was Schweden betrifft in sehr verschiedenartigen Gewässern recht verschiedener Landesteile angetroffen worden (siehe CARLIN 1939, S. 43 ff., CARLIN-NILSSON 1935, S. 314, VON HOFSTEN 1923, S. 861, THUNMARK 1938, S. 23 u. a. m.; es ist zu bemerken, dass die Art in den Arbeiten von CARLIN-NILSSON 1935 und THUNMARK 1938 als die von HARRING & MYERS 1926, S. 360 beschriebene »*Lecane glypta*» aufgenommen ist, die von CARLIN 1939, S. 18 als Synonym zu *Lecane flexilis* aufgeführt wird).

Wie genannt ist in den behandelten Flachmoorockern auch *Colurella tessellata* eine der am besten repräsentierten Rotatorienarten. Sie gehört im Gesamtmaterial der unbeständigen Ockerbildungen des Arbeitsgebietes zu den verhältnismässig häufigen und tritt vorzugsweise in Flachmoorockern und dabei vor allem Lagg- und Drogockern auf, die sich in Gewässern mit saurerer Reaktion (meist pH 5,1—5,8) ausgebildet haben, als sie für das Wasser der hier besprochenen Mineralboden-Flachmoore kennzeichnend ist. Indessen ist die Art keineswegs selten in Eu- und Sublitoralockern mit sehr schwach saurer bis neutraler Reaktion des Wassers. CARLIN (1939, S. 45 ff.) hat sie übrigens im Benthos und Aufwuchs einiger durch verschiedene pH-Verhältnisse gekennzeichneter Seen im Anebodagebiet angetroffen. Dagegen hat HAUER (1935, S. 73 bzw. S. 112) sie vorzugsweise in »Sphagneten» gefunden und bezeichnet sie als »sphagnophil». Unter allen Umständen erweisen die im Arbeitsgebiet gemachten Feststellungen, dass die in sehr verschiedenartig beschaffenen Gewässern auftretende *Colurella tessellata* eine ziemlich weite Standortsamplitude hat.

Es ist hinsichtlich der Rotatorien noch zu bemerken, dass in einem der Flachmoorocker *Eudactylota eudactylotum* vertreten ist. Bekanntlich wurde diese Art in Schweden erst vor kurzem zum ersten Mal festgestellt, allerdings nur an einer sehr unbedeutenden Anzahl von Fundorten (siehe CARLIN-NILSSON 1934, S. 3, 1935, S. 315). Nach Angaben aus anderen Gebieten zu urteilen, ist sie überhaupt als eine mehr oder weniger seltene Rotatorie zu betrachten (vgl. LUCKS 1912, S. 10 und S. 87, 1913, S. 74). Dem wider-

sprechen auch, wie aus dem nachstehenden ersichtlich ist, keineswegs die an Hand des Gesamtmaterials unbeständiger Ockerbildungen — sowie übrigens anderer Beobachtungen — auf dem südschwedischen Hochland gemachten Erfahrungen. Ausser in dem Ocker des hier behandelten Mineralboden-Flachmoores kommt *Eudactylota eudactylotum* nämlich im Gesamtmaterial der unbeständigen Ockerbildungen des Arbeitsgebietes nur noch in Ockern dreier weiterer Mineralboden-Flachmoore, eines Lagg-Flachmoores sowie eines Eu- und eines Sublitorals vor. Von den acht verschiedenen Hauptgruppen von Ockerbildungsstellen beschränkt sich das Vorkommen dieser Rotatorie hier also auf vier. Sie kommt nur in etwa 1 % der Gesamtzahl der Ockerbildungsstellen, und was die von Mineralboden- und Lagg-Flachmooren gebildete Gruppe betrifft, in knapp 3 % der Anzahl der auf diese Gruppe entfallenden Ockerbildungsstellen vor. Die entsprechenden Werte für *Lecane flexilis,* eine der häufigsten artbestimmten Rotatorienarten, sind 31 % bzw. 48 %. Es zeigt sich also, dass *Eudactylota eudactylotum* nach dem hier vorliegenden Beobachtungsmaterial relativ selten ist. Aus den angeführten Werten für *Lecane flexilis* geht indessen hervor, dass auch die häufigst vertretenen artbestimmten Rotatorienarten nicht zu den höchstfrequenten Mikrozoenarten gehören (vgl. die Frequenzzahlen für *Arcella hemisphaerica*).

Was die übrigen Mikrozoengruppen betrifft, ist schliesslich festzustellen, dass die in allen sechs Ockern repräsentierten Infusorien — mit einer einzigen Ausnahme Ciliaten — eine nennenswertere Artenzahl nur in dem Ocker des dyigen Flachmoorabschnittes mit tiefem Wasser erreichen. Sie beläuft sich hier auf acht Arten (oder unbedeutend mehr), während sie in den beiden Ockern des dyigen Flachmoorabschnittes mit seichtem Wasser nur drei Arten (oder unbedeutend mehr) ausmacht. Solche Schwankungen in der Anzahl der Infusorienarten sind indessen in unbeständigen Ockerbildungen mit kleinem bis mässig grossem Infusorienartenbestand eine gewöhnliche Erscheinung. Es kann hier darauf hingewiesen werden, dass die Artenzahl der Infusorien in sehr mikrozoenartenreichen Ockern wie gewissen Eu- und Sublitoralockern, bei denen diese Zahl verhältnismässig gross ist, im allgemeinen proportionierlich geringeren Schwankungen unterliegt als in mehr oder weniger infusorienartenarmen Ockern. Bezüglich der in den hier behandelten Ockern vertretenen Infusorienarten ist noch zu bemerken, dass z. B. ausser der in Flachmoorockern aller Art recht häufigen *Spirostomum ambiguum* auch *Podophrya fixa* vorkommt, und zwar in dem Ocker des dyigen Flachmoorabschnittes mit tiefem Wasser. In den unbeständigen Ockerbildungen des Arbeitsgebietes ist die letztere Art als selten anzusehen, wie es sich überhaupt gezeigt hat, dass Suctorien hier nicht häufig sind. Die Artenbestimmung von *Podophrya fixa* gründete sich im Vorliegenden wie auch sonst auf die Beschaffenheit der Cyste (siehe Holm 1928, S. 405).

Die Gemeinschaften.

Die innerhalb der im Vorliegenden behandelten und einem engbegrenzten, wenn auch nicht einheitlichen hydrographischen Bezirk zugehörigen Biotope festgestellten Mikroorganismengemeinschaften weisen hinsichtlich der für die Gemeinschaftsbenennung in Frage kommenden drei Mikroorganismenkomponenten, nämlich der Eisenbakterien, der Algen und der Mikrozoen (nähere Angaben bezüglich der für die Benennung der Mikroorganismengemeinschaften ausschlaggebenden Gesichtspunkte weiter unten, S. 255—258), die verschiedenartigsten Dominanzverhältnisse auf. In der Eisenbakterienkomponente dominieren — abgesehen von dem stark wechselnden Rostplättcheneinschlag — bald *Leptothrix discophora*, bald *Leptothrix ochracea* und bald *Sideroderma limneticum*, in der Algenkomponente hat bald eine Desmidieen-, bald eine Diatomeenart die Überhand, und in der Mikrozoenkomponente herrschen bald die eine oder andere Crustaceenart, bald gewisse Rhizopoden-, Rotatorien- oder Tardigradenarten vor. Dies mag die folgende Übersicht über die weiter oben näher behandelten ockrigen und nichtockrigen Mikroorganismengemeinschaften kurz beleuchten:

a. Ockrige, sehr rostplättchenbakterienreiche *Leptothrix discophora* - *Eunotia pectinalis* var. *undulata* - Tardigraden - Gemeinschaft (aus dem ockerführenden Mittellauf des Rinnsals).

b. Ockrige, sehr rostplättchenbakterienreiche *Leptothrix discophora* - *Stenopterobia intermedia* - *Alonella exigua* - Gemeinschaft (aus dem ockerführenden dyigen Flachmoorabschnitt mit seichtem Wasser).

c. Ockrige, sehr rostplättchenbakterienreiche *Leptothrix discophora* - *Closterium paludosum* - *Alonella exigua* - Gemeinschaft (aus dem ockerführenden dyigen Flachmoorabschnitt mit seichtem Wasser).

d. Ockrige, sehr rostplättchenbakterienreiche *Sideroderma limneticum* - *Desmidium cylindricum* - *Alona affinis* - Gemeinschaft (aus dem ockerführenden dyigen Flachmoorabschnitt mit tiefem Wasser).

e. Ockrige, sehr rostplättchenbakterienarme *Leptothrix ochracea* - *Closterium rostratum* - Notommatiden - Gemeinschaft (aus dem ockerführenden Bach).

f. Ockrige, sehr rostplättchenbakterienreiche *Leptothrix ochracea* - *Pinnularia major* - *Arcella hemisphaerica* - Gemeinschaft (aus dem ockerführenden Bach).

g. Nichtockrige, sehr rostplättchenbakterienarme *Leptothrix discophora* - *Eunotia pectinalis* var. *undulata* - Harpacticiden - Gemeinschaft (aus dem nicht ockerführenden Oberlauf des Rinnsals).

h. Nichtockrige, sehr rostplättchenbakterienarme *Pinnularia viridis* - Harpacticiden - Gemeinschaft (aus dem nicht ockerführenden Mineralbodenkleinbecken).

Ein derartiger Reichtum an verschiedenen, jedoch — wie eine Durchsicht der Qualitätsanalysenprotokolle erweist — hinsichtlich der Zusammensetzung ihrer Artenbestände teilweise mehr oder weniger nahe verwandten Gemeinschaften ist indessen nicht verwunderlich, da der hier zur Anwendung gelangende Gemeinschaftsbegriff zweifellos ein recht enger ist und die an Hand desselben aufgestellten Gemeinschaften folglich durchweg sozio-

logische Einheiten sehr niedrigen Ranges repräsentieren. Andererseits ist aber auch gezeigt worden, dass die für die qualitative Beschaffenheit der Mikroorganismengemeinschaften ausschlaggebenden Standortsverhältnisse innerhalb verhältnismässig engbegrenzter Bezirke recht stark schwanken können und dass auch anscheinend unabhängig von den analysierbaren Standortsfaktoren das Bild der betreffenden Gemeinschaften von Kleinbezirk zu Kleinbezirk in hydrographisch und anderweitig mehr oder weniger einheitlichen Bereichen stark wechselt, was u. a. in dem nesterweisen Auftreten gewisser Algenarten zum Ausdruck kommt. Nichtsdestoweniger lassen sich doch gewisse Hauptzüge unterscheiden, die — wie an Hand des Gesamtbeobachtungsmaterials festgestellt werden kann — sicher nicht »zufallsbedingt» sind. So erreichen z. B. in den Ockerbildungen der dyigen Flachmoorabschnitte unter den Eisenbakterien *Leptothrix discophora* und *Siderodermа limneticum*, unter den Algen gewisse Desmidieen- und Diatomeenarten und unter den Mikrozoen Crustaceenarten die für die Gemeinschaftsnominierung erforderlichen Abundanzgrade, während beispielsweise in den Bachockern *Leptothrix ochracea,* gewisse andere Desmidieen- und Diatomeenarten sowie Rhizopoden- und Rotatorienarten entsprechende Stellungen einnehmen. Gerade hinsichtlich der Mikrozoenkomponente ist der Wechsel zwischen einerseits Crustaceen als Dominanten in den dyigen Flachmoorabschnitten, andererseits Rhizopoden und Rotatorien als Dominanten in den Bachbiotopen sehr bezeichnend. Derselbe findet offenbar zur Hauptsache seine Erklärung in den hier zweifelsohne recht verschiedenen Nahrungsverhältnissen, die ihrerseits wohl wiederum eine Folge von u. a. verschiedenartiger Substratbeschaffenheit sind.

Der Myresjölagg.

Der Typus des Lagg-Flachmoors nimmt in gewisser Beziehung eine Sonderstellung unter den verschiedenen topographischen Flachmoortypen ein. Während das mehr oder weniger allseitig von Mineralboden umgebene Mineralboden-Flachmoor in wichtigen Hinsichten als verhältnismässig einheitlich anzusehen ist, bietet das Lagg-Flachmoor — und gewissermassen, obzwar in minder ausgeprägtem Grad, auch das Drog-Flachmoor — infolge seiner durch die intermediäre Lage zwischen Mineralboden einerseits und Hochmoorboden andererseits bedingten dualistischen Natur eine Reihe interessanter, weil schärfer akzentuierter Differentiationsprobleme. Von diesen wird hier besonders der zonalen Gruppierung der Mikroorganismengemeinschaften und den in Übereinstimmung mit dieser sich vollziehenden Veränderungen in der qualitativen und quantitativen Beschaffenheit derselben sowie der Hand in Hand damit vor sich gehenden Ausgürtelung der sideroplastischen Verhältnisse Aufmerksamkeit geschenkt. Es erschien zu

diesem Zweck angebracht, einen bestimmten, durch das Auftreten einer Ockerbildung gekennzeichneten und kaum durch kulturbedingte Eingriffe berührten Abschnitt eines Lagg-Flachmoors einer näheren Untersuchung zu unterziehen. Hierzu wurde ein begrenzter Teil eines dem Moorkomplex beim Dorf Myresjö zugehörigen Lagg-Flachmoors ausgewählt. Derselbe wurde während mehrerer Sommer zum Gegenstand periodischer Beobachtungen gemacht, von denen ein geringerer Teil hier vorgelegt wird, und es wurden an Hand geeigneter Serien von Probeentnahmen längs einiger vom Mineralboden quer über das Lagg-Flachmoor gelegter Profillinien jene Veränderungen in der Beschaffenheit des Ockers und der Zusammensetzung der Mikroorganismengemeinschaften studiert, die zweifelsohne eine Folge der stark verschiedenartigen Einflüsse der Umgebung sind. Die hier dargelegten Beobachtungen haben indessen keineswegs denselben Umfang, wie die zur Beleuchtung gewisser allgemeiner und spezieller Verhältnisse im Fränneháleflachmoor mitgeteilten, dürften aber für den vorliegenden Zweck vollauf genügen. Die Beschreibung der Ockerbildungen bzw. der Mikroorganismengemeinschaften sowie der qualitativen und quantitativen Beschaffenheit derselben wurde so kurz wie möglich gehalten.

1. Allgemeine naturgeographische Übersicht und makrophytische Vegetationsverhältnisse.

Der Myresjömoorkomplex liegt in der Gemeinde Myresjö, Regierungsbezirk Jönköpings län, in dem hauptsächlich aus kalkarmer Moräne bestehenden Gelände unmittelbar nördlich der Kirche von Myresjö. Das verhältnismässig grosse Hochmoor ist in erheblichem Ausmass zur Torfgewinnung benutzt worden. Der zur Erörterung stehende Abschnitt des Lagges befindet sich im südöstlichen Teil des Moorkomplexes, etwa 700 m ONO der Kirche, und liegt zwischen dem Moränenboden der Umgebung und einem etwas drainierten Teil des Hochmoors. Die Breite des Lagges beträgt hier etwa 30 m. Eine Wasserzufuhr erfolgt ausser durch die Niederschläge teils in Gestalt von minerogenem Wasser durch Grundwasser und oberflächliches Ablaufwasser vom Moränenabhang, teils als sphagno- und tyrphogenes Wasser, insbesondere von dem zum Lagg flachgeneigten Hochmoorrand. Unter günstigen Niederschlagsverhältnissen ist die Wasserführung im Lagg gut. Die Wassertiefe beläuft sich dabei im Sommer in den dyigen Flachmoorabschnitten im Aussen- und Innenteil des Lagges auf stellenweise bis zu etwa 6 cm, im mittleren Teil, wo sich der Wasserableitung dienende flache Rinnen ausgebildet haben, auf stellenweise bis zu etwa 10 cm. Abb. 22 zeigt die Lage des Myresjömoorkomplexes, Abb. 23 bringt ein Teilbild des in Frage stehenden Laggabschnittes.

Hinsichtlich der makrophytischen Vegetationsverhältnisse ist folgendes kurz vorauszuschicken. Der aus Moräne gebildete Mineralboden am Aussen-

Abb. 22. Karte über die Umgebung von Myresjö mit dem Myresjömoorkomplex. Die Lage des untersuchten Laggabschnittes ist mit einem Kreuz bezeichnet. — Vergrösserter Ausschnitt aus dem topogr. Kartenbl. Nässjö im Masstab 1 : 100 000.

rande des Lagges ist in dem hier behandelten Abschnitt mit Kiefernwald bestanden. In die Baumschicht eingesprengt kommen *Picea abies* und *Betula verrucosa* vor. Ausserdem wurden ziemlich reichlich Sträucher von *Juniperus communis* und *Myrica gale* sowie u. a. Zwergsträucher von *Calluna vulgaris, Empetrum nigrum* und *Vaccinium vitis idaea* verzeichnet. Die Bodenschicht besteht zur Hauptsache aus *Hylocomium splendens*.

Das Lagg-Flachmoor selbst wird aus einem Mosaik dyiger und moosiger Flachmoorgemeinschaften gebildet, die je nach ihrer Lage im Verhältnis zum Mineralbodenrand recht verschieden zusammengesetzt sind. Aus praktischen Gründen wurden hier drei ineinander übergehende, makrophytenphysiognomisch gekennzeichnete Zonen unterschieden, welche als die dem Mineralboden zunächst gelegene oder »Aussenzone», die in der Mitte des Flachmoors gelegene oder »Mittelzone» und die dem Hochmoorrand zunächst gelegene oder »Innenzone» bezeichnet werden. Ein makroskopisch als Ocker in Erscheinung tretender flockiger Bodenbelag lag nur in der Aussenzone des Lagg-Flachmoors vor, und zwar längs des Mineralbodenrandes in einer Breite von bis zu etwa 4 m und beschränkt auf die dyigen und die nur sehr wenig moosigen Flachmoorgemeinschaften. Die betreffende Ockerbildung war nur wenig umfangreich und von einer durchschnittlichen Mächtigkeit von etwa 15 mm. Die Beschaffenheit der Makrophytenvegetation in den angeführten drei Zonen ergibt sich aus der folgenden Übersicht.

Abb. 23. Ansicht des untersuchten Laggabschnittes im Südostteil des Myresjömoorkomplexes. Der Wechsel dyiger und moosiger Flachmoorgemeinschaften geht im Bild in gewissem Umfang aus dem Wechsel hellerer und dunklerer Partien hervor. — Aufn. Verf. Juli 1936.

a. Die dyigen Flachmoorgemeinschaften in der Aussenzone des Lagg-Flachmoors bestanden zur Hauptsache aus *Carex rostrata* - Gemeinschaft, *Equisetum limosum* - Gemeinschaft und *Eriophorum polystachyum* - Gemeinschaft, alle fast moosfrei. Eine Aufnahme der letzteren Gemeinschaft zeigt folgende Zusammensetzung: In der Feldschicht kommen von Graminiden verstreute *Eriophorum polystachyum* sowie vereinzelte *Carex panicea, C. rostrata, Equisetum limosum* und *Phragmites communis* vor, von Kräutern vereinzelte *Triglochin palustre* und *Utricularia intermedia*, dazu in der Bodenschicht auf dem submergierten Dyboden vereinzelte *Drepanocladus exannulatus, Scorpidium scorpioides* und *Riccardia pinguis*.

Die moosigen Flachmoorgemeinschaften dieser Zone bestanden hauptsächlich aus *Carex rostrata - Campylium stellatum* - Gemeinschaft, *Carex rostrata - Sphagnum imbricatum* - Gemeinschaft, *Eriophorum latifolium - Sphagnum plumulosum* - Gemeinschaft und *Scirpus Trichophorum - Sphagnum plumulosum* - Gemeinschaft. Eine Aufnahme der letzteren erweist folgende Zusammensetzung: In der Feldschicht kommen von Graminiden ziemlich reichlich *Scirpus Trichophorum* vor, sowie vereinzelte *Agrostis canina, Carex dioeca, C. rostrata, C. stellulata, Eriophorum polystachyum, Phragmites communis* und *Rhynchospora alba*, von Kräutern vereinzelte *Drosera anglica, D. intermedia* und *Pinguicula vulgaris*, von Zwergsträuchern vereinzelte *Andromeda polifolia, Calluna vulgaris* und *Oxycoccus quadripetalus*, ausser-

dem noch vereinzelte Kleinsträucher von *Myrica gale*; unter den Bodenschichtbildnern sind ausser dem fast deckenden *Sphagnum plumulosum* spärliche *Drepanocladus exannulatus* und vereinzelte *Scorpidium scorpioides* vertreten, die beiden letzteren vorzugsweise an den Rändern der Sphagnumteppiche.

Die dyigen Flachmoorabschnitte bedeckten in dieser Zone bedeutend grössere Areale als die moosigen.

b. Die dyigen Flachmoorgemeinschaften in der Mitte des Lagg-Flachmoors bestanden zur Hauptsache aus *Carex lasiocarpa* - Gemeinschaft, *Carex rostrata* - Gemeinschaft und vor allem *Rhynchospora fusca* - Gemeinschaft, alle fast moosfrei. Eine Aufnahme der letzteren erweist folgende Zusammensetzung: In der Feldschicht kommen von Graminiden ziemlich reichlich *Rhynchospora fusca* vor, sowie vereinzelte *Carex lasiocarpa*, *C. rostrata, Equisetum limosum, Eriophorum polystachyum* und *Scheuchzeria palustris,* von Kräutern vereinzelte *Drosera intermedia, Menyanthes trifoliata* und *Utricularia intermedia,* dazu in der Bodenschicht auf dem submergierten Dyboden vereinzelte *Drepanocladus fluitans.*

Die moosigen Flachmoorgemeinschaften dieser Zone bestanden zur Hauptsache aus *Carex rostrata* - *Sphagnum papillosum* - Gemeinschaft. Die Aufnahme einer solchen zeigt folgende hauptsächliche Zusammensetzung: In der Feldschicht kommen von Graminiden spärliche *Carex rostrata* vor, sowie vereinzelte *Carex dioeca, Eriophorum polystachyum, Equisetum limosum* und *Rhynchospora alba,* von Kräutern vereinzelte *Drosera anglica* und *D. rotundifolia* und von Zwergsträuchern vereinzelte *Andromeda polifolia, Oxycoccus quadripetalus* und *Calluna vulgaris,* ausserdem noch vereinzelte Kleinsträucher von *Myrica gale*; unter den Bodenschichtbildnern sind ausser dem fast deckenden *Sphagnum papillosum* noch *Sphagnum rubellum* sowie vereinzelte *Sphagnum imbricatum* vertreten.

Die dyigen Flachmoorabschnitte bedeckten in dieser Zone etwas grössere Areale als die moosigen.

c. Die dyigen Flachmoorgemeinschaften in der Innenzone des Lagg-Flachmoors bestanden zur Hauptsache aus moosfreier oder fast moosfreier *Carex rostrata* - Gemeinschaft. Die Aufnahme einer solchen moosfreien *Carex rostrata* - Gemeinschaft zeigt folgende Zusammensetzung: In der Feldschicht kommen von Graminiden verstreute *Carex rostrata* vor, sowie vereinzelte *Carex lasiocarpa, Equisetum limosum, Eriophorum polystachyum, Rhynchospora alba* und *R. fusca,* von Kräutern vereinzelte *Drosera intermedia, Menyanthes trifoliata, Scheuchzeria palustris* und *Utricularia intermedia.*

Die moosigen Flachmoorgemeinschaften dieser Zone bestanden zur Hauptsache aus *Carex rostrata* - *Sphagnum apiculatum* - Gemeinschaft, *Carex rostrata* - *Sphagnum papillosum* - Gemeinschaft, *Carex rostrata* - *Sphagnum magellanicum* - Gemeinschaft, *Carex limosa* - *Sphagnum cuspidatum* - Gemein-

schaft sowie *Calluna vulgaris - Sphagnum fuscum* - Gemeinschaft. Letztere bildete den oberen Teil gegürtelter, oft scharf begrenzter Sphagnuminseln von etwa 70 cm Höhe und bis zu 2,5 m Durchmesser, die in ihrem mittleren Teil aus *Carex rostrata - Sphagnum magellanicum* - Gemeinschaft und in ihrem unteren Teil aus *Carex rostrata - Sphagnum papillosum* - Gemeinschaft bestanden. Die Gemeinschaften mit deckender *Sphagnum fuscum* - Bodenschicht waren dabei im vorliegenden Fall wohl am ehesten als »Miniaturhochmoore» (im Sinne von z. B. OSVALD 1937, S. 153) zu betrachten. Es soll indessen in diesem Zusammenhang bemerkt werden, dass in den Randpartien der *Sphagnum fuscum* - Kuppen Relikte von Gemeinschaften niedrigerer Lagen emporstanden, wie z. B. *Carex rostrata, Eriophorum vaginatum* und *Myrica gale*. Die Aufnahme einer *Carex rostrata - Sphagnum papillosum* - Gemeinschaft im unteren Teil einer der erwähnten Sphagnuminseln erweist folgende hauptsächliche Zusammensetzung: In der Feldschicht kommen von Graminiden verstreute *Carex rostrata* vor, sowie vereinzelte *Carex dioeca, C. lasiocarpa, pauciflora, Equisetum limosum, Eriophorum polystachyum* und *Rhynchospora alba*, von Kräutern vereinzelte *Drosera intermedia* und *D. rotundifolia*, von Zwergsträuchern vereinzelte *Oxycoccus quadripetalus* und *Calluna vulgaris*, ausserdem noch Kleinsträucher von *Betula nana* und *Myrica gale*; unter den Bodenschichtbildnern sind ausser dem dominierenden *Sphagnum papillosum* auch vereinzelte *Sph. apiculatum* vertreten.

Die moosigen Flachmoorabschnitte bedeckten in dieser Zone bedeutend grössere Areale als die dyigen, welche hauptsächlich nur mehr oder weniger schmale Gänge zwischen den inselartigen Sphagnumteppichen bildeten.

In dem mit spärlichen Kiefern bestandenen Randgehänge traten zur Hauptsache *Calluna vulgaris - Cladonia rangiferina* - Gemeinschaft und *Empetrum nigrum - Sphagnum fuscum* - Gemeinschaft (Bulten) sowie *Eriophorum vaginatum - Sphagnum cuspidatum* - Gemeinschaft und schüttere *Sphagnum cuspidatum* - Gemeinschaft (Schlenken) auf.

2. Die unbeständigen Ockerbildungen bzw. die Mikroorganismengemeinschaften.

Die hier mitgeteilten speziellen Beobachtungsergebnisse über die Beschaffenheit und den Typenwechsel der unbeständigen Ockerbildungen bzw. der Mikroorganismengemeinschaften beziehen sich auf ein Probematerial, das am 6. Juli 1936 längs eines quer über den bezeichneten Laggabschnitt gezogenen Linienprofiles entnommen wurde. Die folgenden Ausführungen verteilen sich am zweckmässigsten auf drei Hauptabteilungen, die den drei im Vorstehenden unterschiedenen makrophytischen Vegetationszonen entsprechen. Es ist daran zu erinnern, dass nur die Aussenzone des Lagg-

Flachmoors ockerführend ist. Das Beobachtungsmaterial aus der nicht ockerführenden Mittel- und Innenzone wurde in die vorliegende Darstellung mitaufgenommen, um die Ausdifferenzierung der sideroplastischen Elemente und die Zonation der Mikroorganismengemeinschaften zu erörtern.

a. Die ockerführende Aussenzone des Lagg-Flachmoors.

Allgemeine Charakteristik der Ockerbildungsstelle bzw. des Biotops:

Bodenart: Flachmoordy.

Makroskopische Hauptmerkmale der Bodenart (0—5 cm): H 10, F 0, R 1, V 0, B 3. Farbe fast schwarzbraun.

Makrophytische Vegetationsverhältnisse: Fast moosfreie *Eriophorum polystachyum* - Gemeinschaft. Auf dem submergierten Dyboden vereinzelte *Drepanocladus exannulatus* und *Scorpidium scorpioides*.

Hydrographische Verhältnisse: Beeinflussung durch minerogenes Wasser (u. a. im Lagg dicht am Mineralbodenrand hervortretendes Grundwasser) sehr stark, durch sphagnogenes Wasser mässig stark. — Grösste Wassertiefe an der Probeentnahmestelle etwa 5 cm.

Physikalische und chemische Daten: Temperatur 19,3°, Sauerstoffgehalt 5,27 mg O_2/l, Kaliumpermanganatverbrauch 154,5 mg/l (Humosität stark), Farbe 110, pH 6,2, Eisengehalt 3,5 mg Fe/l, spezifisches Leitvermögen $63{,}2 \cdot 10^{-6}$ (Werte aus der Oberflächenschicht des Wassers). Temperatur im Ockerbelag unmittelbar über dem Substrat 16,9°.

Untersuchungsobjekt: Als unbeständiger Ocker ausgebildeter flockiger Bodenbelag von dunkelrotbrauner Farbe und 9 mm Mächtigkeit.

Ergebnis der Strukturuntersuchung:

Strukturanalyse:

	%		%
Rostplättchen	52,3	Vererzte Algenüberreste	2,6
Rostkörnchen	0,7	Vererzte Mikrozoenüberreste	0,2
Eisenbakterien	1,4	Vererzte Makrophytenüberreste	13,9
		Vererzte Makrozoenüberreste	.
Cyanophyceen	1,2	Vererzte Gesteinskörner	+
Flagellaten	0,2		
Diatomeen	6,1	Unvererzte Algenüberreste	3,5
Zygnemaceen	0,8	Unvererzte Mikrozoenüberreste	1,4
Desmidieen	10,3	Unvererzte Makrophytenüberreste	0,8
Grünalgen	1,0	Unvererzte Makrozoenüberreste	.
		Unvererzte Gesteinskörner	0,2
Rhizopoden	0,6		
Crustaceen	2,1		
Sonstige Mikrozoen	0,9		

Die Grundmaterialmasse bildet somit etwas mehr als die Hälfte der Probemasse und besteht ausser aus Rostplättchen zur Hauptsache nur noch aus *Leptothrix discophora* - Scheiden. Im übrigen sind in der lebenden Mikroorganismenmasse in quantitativer Beziehung die Algen am besten vertreten und unter diesen vor allem die Desmidieen. Aber auch die Diatomeen sind verhältnismässig gut repräsentiert. Von den Desmidieen stehen die Closterien allen anderen Artengruppen weit voran. An erster Stelle steht hier *Closterium angustatum*, in einigem Abstand folgen *Closterium cynthia*, *Cl. dianae*, *Cl. Ralfsii* var. *hybridum* und *Cl. striolatum*. Diese fünf sind die am besten vertretenen Closterien. Die meisten Individuen der Gruppe waren stark membranvererzt. Von anderen Desmidieen sind auf Grund ihrer verhältnismässig hohen Individuenzahl vor allem *Cosmarium pyramidatum*, *Euastrum sinuosum*, *Micrasterias papillifera* und *Tetmemorus granulatus* zu nennen. Unter den Diatomeen treten *Pinnularia viridis*, *Frustulia saxonica*, *Pinnularia dactylus* und *Cymbella incerta* etwa in angeführter Reihenfolge quantitativ am stärksten hervor. Die übrigen Algen spielen in quantitativer Hinsicht nur eine relativ unbedeutende Rolle. Von den Cyanophyceen steht *Aphanocapsa siderosphaera* an Individuenzahl mit an erster Stelle, von den Flagellaten *Dinobryon utriculus* und *Trachelomonas rugulosa*. Unter den Zygnemaceen sind die Zygnemen am besten repräsentiert, von den Grünalgen die Oedogonien.

Unter den Mikrozoen nehmen die Crustaceen in quantitativer Beziehung den ersten Platz ein, und zwar durch die Ostracoden. An nächster Stelle stehen die Rhizopoden, von denen *Arcella vulgaris*, *Difflugia constricta*, *Lesquereusia modesta* und *Sphenoderia lenta* die höchsten Individuenzahlen aufweisen. Von den Rotatorien treten *Monostyla lunaris* und *Trichotria tetractis* am stärksten hervor.

In der vorliegenden Ockerbildung kommt partielle unregelmässige Vererzung in Form von Rostbelägen bei Mikroorganismen der verschiedensten Art und deren Überresten in bemerkenswertem Umfang vor. Bei *Asterococcus superbus* beispielsweise ist zuweilen die ganze Gallerthülle mit einer bortenartigen Rostkruste bedeckt (wobei jedoch keine innere Vererzung vorliegt), und auf dem Gallertmantel einzelner *Zygnema* - Fäden tritt stellenweise eine mehr oder weniger voluminöse Rostanreicherung auf (vgl. Taf. IV, Abb. 2 bzw. Taf. V, Abb. 1). In den Rostkrusten der letztgenannten Algenfäden treten auch rostplättchenbildende Eisenbakterien auf, unter denen *Siderocystis confervarum* anzutreffen ist.

Über die Beschaffenheit des den Ocker bedingenden Rostmaterials und über die sideroplastischen Verhältnisse im übrigen ist kurz zusammenfassend folgendes anzuführen: Ihren Ockercharakter erhält die vorliegende Bildung durch die Rostplättchen, aus denen sich praktisch die gesamte Grundmaterialmasse aufbaut. Andere vererzte Bestandteile treten weit weniger hervor und bestehen in erster Linie aus membranvererzten Closterien und

deren Überresten sowie aus nicht formbestimmtem makrophytischem Feindetritus, letzterem in verhältnismässig hohem Grade. Hinsichtlich seines Haupttyps ist der Ocker als Rostplättchen - Ocker zu bezeichnen.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, sehr rostplättchenbakterienreiche *Leptothrix discophora* - *Closterium angustatum* - Ostracoden - Gemeinschaft zu bezeichnen.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Leptothrix discophora, sideropous, Sideroderma limneticum,* rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbakterien sind ausser *Siderocystis confervarum* auch Einheiten vertreten, die stark an »*Siderocapsa major* Mol.», »*Siderocapsa Treubii* Mol.» und »*Siderocystis vulgaris* Naum.» erinnern.

Cyanophyceen: Eine *Anabaena* - Art, *Aphanocapsa elachista, siderosphaera, Aphanothece stagnina, Merismopedia glauca,* eine *Oscillatoria* - Art, *Phormidium laminosum* sowie eine weitere *Phormidium* - Art, *Stigonema ocellatum.*

Flagellaten: *Chrysopyxis bipes, Dinobryon sertularia, utriculus,* eine *Euglena* - Art, *Euglenocapsa ochracea, Lagynion urceolatum, Pseudokephyrion undulatissimum, Synura uvella, Trachelomonas cylindrica, rugulosa, volvocina, volvocina* var. *cervicula* sowie zwei weitere *Trachelomonas* - Arten, eine *Tropidoscyphus* - Art. — *Glenodinium uliginosum* (leere Schalen), *Peridinium Willei* sowie zwei weitere *Peridinium* - Arten.

Diatomeen: *Anomoeoneis exilis, serians* var. *brachysira, Caloneis silicula, Cymbella amphicephala, gracilis, hebridica, incerta, Eunotia arcus, diodon, exigua, lunaris, lunaris* var. *subarcuata* (leere Schalen), *monodon* (leere Schalen), *pectinalis, praerupta, robusta* var. *tetraodon, triodon, Fragilaria capucina, Frustulia rhomboides, saxonica, saxonica* f. *undulata, Gomphonema acuminatum* var. *coronata, gracile, Navicula pupula* var. *rectangularis* (leere Schalen) sowie zwei weitere *Navicula* - Arten, *Neidium affine* var. *amphirhynchus, bisulcatum, Nitzschia subtilis* sowie mindestens eine weitere *Nitzschia* - Art, *Pinnularia appendiculata, dactylus, gibba, gibba* var. *mesogongyla, hemiptera, interrupta* (leere Schalen), *major, major* var. *linearis, microstauron, nobilis, nodosa, stomatophora, streptoraphe, subcapitata, subsolaris, undulata, viridis, viridis* var. *fallax, viridis* var. *sudetica* sowie mindestens eine weitere *Pinnularia* - Art, *Stauroneis phoenicenteron, Stenopterobia capitata, intermedia, Synedra* cfr. *minuscula, Tabellaria fenestrata* (leere Schalen) und *flocculosa.*

Zygnemaceen: Mindestens eine *Spirogyra* - und eine *Zygnema* - Art.

Desmidieen: *Arthrodesmus convergens, Bambusina Borreri, Closterium angustatum, attenuatum, baillyanum* var. *parvulum, cornu, cynthia, dianae, didymotocum, gracile* (leere Schalen), *heimerlianum, intermedium, Jenneri, juncidum* var. *brevior, lunula, navicula, paludosum, parvulum, pseudodianae, Ralfsii* var. *hybridum, rostratum, striolatum, turgidum, ulna, venus* sowie eine weitere *Closterium* - Art (*Ralfsii* - Gruppe), *Cosmarium annulatum, Blyttii, Boeckii, caelatum, connatum, Debaryi, granatum, humile, impressulum, isthmium, margaritiferum, Meneghinii, moniliforme, ochthodes* var. *amoebum, ornatum, portianum, pseudoconnatum, pseudopyramidatum, punctulatum, punctulatum* var. *subpunctulatum, pyramidatum, subtumidum* var. *Klebsii, tetragonum* var. *Lundellii, tetraophthalmum, tinctum, trachypleurum* sowie

vier weitere *Cosmarium*-Arten, *Desmidium cylindricum, Swartzii, Euastrum ansatum, bidentatum, crassum, didelta, dubium, elegans, gemmatum, inerme, insulare, oblongum, pectinatum, pinnatum, pulchellum, scrobiculatum, sinuosum* sowie eine weitere *Euastrum*-Art (*binale*-Gruppe), *Micrasterias conferta, denticulata, papillifera, quadrata, rotata, truncata, Netrium digitus, interruptum, Penium cylindrus, margaritaceum, polymorphum, spirostriolatum, Pleurotaenium coronatum, Ehrenbergii, rectum, Staurastrum aculeatum, forficulatum, gladiosum, margaritaceum, orbiculare* var. *depressum* sowie drei weitere *Staurastrum*-Arten, *Tetmemorus Brebissonii, granulatus, laevis, Xanthidium antilopaeum* und *armatum*.

Chlorophyceen: *Asterococcus superbus*, eine *Gloeocystis*-Art sowie eine weitere Tetrasporalenart. — *Ankistrodesmus falcatus* var. *radiatus, Eremosphaera viridis, Oocystis solitaria* sowie eine weitere *Oocystis*-Art, zwei *Scenedesmus*-Arten. — *Microspora stagnorum*. — Eine *Oedogonium*-Art. — *Trochiscia* cfr. *granulata* sowie eine weitere *Trochiscia*-Art.

Heteroconten: *Ophiocytium parvulum*.

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella hemisphaerica, vulgaris, Assulina muscorum* (leere Schalen), *Centropyxis aculeata, Corythion dubium* (leere Schalen), *Cyphoderia margaritacea, Difflugia bacillariarum, constricta, curvicaulis, rubescens* sowie eine weitere *Difflugia*-Art, *Euglypha laevis, Heleopera petricola, Lesquereusia modesta, spiralis, Nebela americana, lageniformis, Paulinella chromatophora, Phryganella hemisphaerica, Sphenoderia fissirostris* (leere Schalen), *lenta, Trinema enchelys* und *lineare*.

Crustaceen: *Chydorus sphaericus*. — Mindestens zwei Ostracodenarten.

Sonstige Mikrozoen: Mindestens zwei Ciliatenarten. — *Colurella paludosa* (leere Schalen), *Lecane flexilis, Lepadella acuminata* (leere Schalen), *Monostyla lunaris, Trichocerca longiseta, Trichotria tetractis* sowie mindestens eine Bdelloiden- und eine Notommatidenart. — Eine *Chaetonotus*-Art. — Zwei Nematodenarten.

Aus dem Gesichtspunkt der mikrobiologischen Gewässercharakteristik verdient der sehr umfangreiche Artenbestand besondere Aufmerksamkeit. In diesem sind von den Desmidieen — die in qualitativer Beziehung an erster Stelle stehen — sehr reichlich Closterien- und Cosmarienarten vertreten. Es ist auch darauf hinzuweisen, dass gerade Closterienarten wie *Closterium angustatum, Cl. cynthia, Cl. dianae, Cl. Ralfsii* var. *hybridum, Cl. striolatum* und *Cl. venus* zusammen mit anderen Closterienarten in verhältnismässig grosser Individuenzahl vorkommen. Unter den Cosmarien ist besonders *Cosmarium granatum* zu nennen (vgl. die Angaben über standortsökologische Verhältnisse dieser Art auf S. 153).

Unter Verhältnissen, wie sie das Arbeitsgebiet bietet, ist eine Desmidieenartenkombination vorliegender oder ähnlicher Art als Ausdruck relativ guter Nährstoffverhältnisse des grossenteils aus dem direkt hervordringenden Grundwasser herrührenden Biotopwassers zu betrachten. Es lässt sich in der hier in Frage stehenden Zone des Lagg-Flachmoors eine gewisse Übereinstimmung zwischen Mikrophyten- und Makrophytenvegetation feststellen, indem nämlich in letzterer Arten auftreten wie z. B. *Eriophorum latifolium, Scirpus Trichophorum* sowie besonders *Campylium stellatum* und *Scorpidium scorpioides*. (Vgl. die Angaben über das Auftreten von Makro-

phytengemeinschaften mit dergleichen Arten innerhalb des Arbeitsgebietes auf S. 19—21.) Ganz allgemein kann in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen werden, dass sich die Mikroorganismen — und durch ihre grosse Artenzahl besonders die Mikrophyten — in gewissen Hinsichten praktisch weit besser als Indikatoren bestimmter Standortsverhältnisse eignen als die Makrophyten, welche Tatsache ihre Erklärung in der zweifellos erheblich gleichmässigeren Ausbreitung der erstgenannten findet. In entschieden geringerem Masse sind Makrophyten überall dort anzutreffen, wo die Standortsbedingungen ihrem Auftreten offenbar ebenso günstig sind, und die Mikrophyten können demzufolge mit weit grösserer Sicherheit eine Auffassung von den tatsächlichen Milieubedingungen des betreffenden Biotops vermitteln. Innerhalb der regional durch Nährstoffarmut gekennzeichneten Gebiete der zentraleren Teile des südschwedischen Hochlandes dürften Mikroorganismenartenkombinationen hier vorliegender oder ähnlicher Beschaffenheit und Grössenordnung als gute Indikatoren höchsten Nährstoffstandards in allen Arten von Flachmooren ausser gewissen Eulitoral-Flachmooren anzusprechen sein. Dabei ist jedoch — um Missverständnissen vorzubeugen — zu betonen, dass hier und da mitgeteilte, ziffernmässig oder anderweitig ausgedrückte Bewertungen der Beziehungen zwischen Organismen und Standort, auch wo diese sich auf ein grösseres, vorzugsweise regional angelegtes Beobachtungsmaterial stützen, stets mit einer gewissen Zurückhaltung aufzunehmen sind. In besonderem Masse gilt dies u. a. für Angaben über das Auftreten gewisser Mikroorganismenarten und -artenkombinationen innerhalb bestimmter pH-Spannen. Hier können innerhalb kurzer Zeiträume die Werte im Wasser ein und desselben Biotops zwischen recht weiten Grenzen schwanken, und zwar in Abhängigkeit von den jeweilig herrschenden Hydrographie-, Niederschlags-, Beleuchtungs-, Mikroorganismenverhältnissen usw., und es ist völlig unmöglich, bei regionalen Untersuchungen die der Beobachtungsgelegenheit mehr oder weniger unmittelbar vorausgegangenen und für die im Augenblick der Beobachtung vorliegende Milieubeschaffenheit mehr oder minder mitverantwortlichen Verhältnisse in jedem einzelnen Falle gebührend zu berücksichtigen. Die Angabe vereinzelter Beobachtungswerte kann demnach hier unter keinen Umständen eine andere als orientierende Bedeutung besitzen, und der auf eine grössere Zahl von derartigen Werten gegründeten Beurteilung der Standortsbeziehungen gewisser Mikroorganismen und Mikroorganismengemeinschaften muss zwangsläufig eine gewisse Elastizität zugestanden werden. Die Ursache des Auftretens gewisser anspruchsvollerer Mikroorganismenarten und -artenkombinationen im Arbeitsgebiet, und zwar besonders des Vorkommens derselben in engbegrenzten Bezirken ein und derselben topographischen Einheit, z. B. im Zusammenhang mit bestimmten Grundwasseraustritten, dürfte in vielen Fällen, wie schon eingangs angedeutet (S. 21), in Verbindung zu setzen sein mit gewissen Unregelmässigkeiten in der mineralischen Zusammenset-

zung der vom Grundwasser passierten losen minerogenen Ablagerungen. Eine eingehendere Untersuchung dieser Verhältnisse, nicht zuletzt hinsichtlich der Verteilung leichtverwitternder und leichtlöslicher Mineralien, würde unzweifelhaft stabilere Anhaltspunkte für die Beurteilung des Auftretens der in Frage stehenden Arten und Artenbestände ergeben, als dies durch umfangreiche Serien von pH-Bestimmungen oder sogar durch vielseitige Analysen im Biotopwasser zu erreichen wäre.

Ungefähr die in der vorliegenden Qualitätsanalyse wiedergegebene Mikroorganismenzusammensetzung wies der Ockerbelag innerhalb der ganzen längs des Mineralbodenrandes gelegenen ockerführenden Zone auf; doch ist zu bemerken, dass die quantitativen Verhältnisse einzelner Arten in gewissen Grenzen schwankten und dass z. B. unter den Algen verschiedene Closterienarten in verschiedenen Kleinbezirken dominieren konnten. Auch unmittelbar ausserhalb dieser Zone war in den dyigen Flachmoorabschnitten die qualitative Beschaffenheit der Mikroorganismengemeinschaften im grossen und ganzen noch dieselbe, nur war der Gesamtartenbestand hier ein wenig zusammengeschrumpft und der Bodenbelag hatte seinen Ockercharakter verloren, was seine äussere Ursache in der nunmehr verhältnismässig geringen Grösse der Rostmaterialkomponente hatte. Hierbei wiesen sowohl die grundmaterialmassebildenden Einheiten als auch gewisse andere sideroplastisch wirkungsvolle Elemente niedrigere prozentuale Anteile an der Probemasse auf, als dieses in der Probemasse des als Ocker in Erscheinung tretenden Bodenbelages der Fall war. Besonders hervortretend war der starke Rückgang in der Closterienproduktion. Mit steigender Entfernung vom Mineralbodenrand vollzogen sich in der qualitativen und quantitativen Beschaffenheit des Bodenbelages gewisse Hand in Hand hiermit gehende Veränderungen und parallel mit diesen auch Veränderungen in der Makrophytenvegetation und der Beschaffenheit des Wassers; was letztere betrifft z. B. ein Sinken des pH-Wertes, eine Abnahme des Eisengehaltes und eine Zunahme des Gehaltes an Humusstoffen. Im Bodenbelag der Mittelzone des Lagg-Flachmoors kamen diese Veränderungen vor allem in einer äusserst starken Abnahme des Rostplättchenmaterials zum Ausdruck, weiter in dem völligen Verschwinden aller Eisenbakterien ausser den Rostplättchenbakterien, sowie nicht zuletzt auch in einem weiteren, immer stärkeren Fallen des Einschlages vererzter Algen, z. B. des Gehaltes an membranvererzten Closterien, und einer Zunahme gewisser anderer Algenarten, die zwar teilweise schon vorher in der Ockerbildung aufgetreten waren, dort aber nur eine quantitativ sehr untergeordnete Rolle gespielt hatten. In qualitativer Beziehung ist weiterhin eine Verarmung des Artenbestandes festzustellen, die in erster Linie die Flagellaten trifft, aber auch in nicht unbeträchtlichem Masse bei den Desmidieen konstatiert werden kann. Das im folgenden angeführte Beobachtungsmaterial mag diese Verhältnisse näher beleuchten.

b. Die nicht ockerführende Mittelzone des Lagg-Flachmoors.

Allgemeine Charakteristik des Biotops:

Bodenart: Flachmoordy.

Makroskopische Hauptmerkmale der Bodenart (0—5 cm): H 8, F 0, R 1, V 0, B 3. Farbe graubraun.

Makrophytische Vegetationsverhältnisse: Fast moosfreie *Rhynchospora fusca* - Gemeinschaft. Auf dem submergierten Dyboden vereinzelte *Drepanocladus fluitans*.

Hydrographische Verhältnisse: Beeinflussung sowohl durch minerogenes als auch durch sphagnogenes Wasser mässig stark. — Grösste Wassertiefe an der Probeentnahmestelle etwa 5 cm.

Physikalische und chemische Daten: Temperatur 21,6°, Sauerstoffgehalt 7,91 mg O_2/l, Kaliumpermanganatverbrauch 175,3 mg/l (Humosität stark), Farbe 118, pH 5,6, Eisengehalt 1,5 mg Fe/l, spezifisches Leitvermögen $54{,}6 \cdot 10^{-6}$ (Werte aus der Oberflächenschicht des Wassers). Temperatur im Bodenbelag unmittelbar über dem Substrat 18,3°.

Untersuchungsobjekt: Flockiger Bodenbelag von grünbrauner Farbe und 16 mm Mächtigkeit.

Ergebnis der Strukturuntersuchung:

Strukturanalyse:

	%		%
Rostplättchen	2,1	Vererzte Algenüberreste	2,0
Rostkörnchen	.	Vererzte Mikrozoenüberreste	+
Eisenbakterien	.	Vererzte Makrophytenüberreste	19,9
		Vererzte Makrozoenüberreste	.
Cyanophyceen	1,4	Vererzte Gesteinskörner	.
Flagellaten	+		
Diatomeen	21,6	Unvererzte Algenüberreste	10,5
Zygnemaceen	3,0	Unvererzte Mikrozoenüberreste	3,4
Desmidieen	22,9	Unvererzte Makrophytenüberreste	4,7
Grünalgen	1,5	Unvererzte Makrozoenüberreste	0,8
		Unvererzte Gesteinskörner	+
Rhizopoden	1,6		
Crustaceen	3,3		
Sonstige Mikrozoen	1,4		

Das Untersuchungsobjekt ist hinsichtlich seines Hauptteils eine praktisch völlig aus Algen und Mikrozoen aufgebaute Mikroorganismengemeinschaft. Rostplättchenbildende Bakterien spielen, soweit solche sich in der nur sehr unbedeutenden Rostplättchenkomponente überhaupt feststellen liessen, eine in quantitativer Beziehung äusserst untergeordnete Rolle. Gleichzeitig ist festzustellen, dass Eisenbakterien anderer Art fehlen.

Von den verschiedenen Algengruppen stehen die einander quantitativ ungefähr ebenbürtigen Desmidieen und Diatomeen allen übrigen Algengruppen weit voran. Unter den Desmidieenarten tritt *Desmidium cylindricum*

am stärksten hervor, die übrigens allen anderen Algenarten in quantitativer Hinsicht überlegen ist und allein nahezu die Hälfte der Desmidieenmasse bildet. Von anderen verhältnismässig gut entfalteten Desmidieen können *Cosmarium pyramidatum*, *Desmidium coarctatum*, *Euastrum ansatum*, *Micrasterias denticulata*, *Tetmemorus granulatus* und *Xanthidium armatum* genannt werden, sowie die Closterien in ihrer Gesamtheit, deren einzelne Arten jedoch an sich nur verhältnismässig wenig hervortreten. Etwas stärker fallen jedoch *Closterium baillyanum* und *Cl. striolatum* ins Gewicht. Die Hauptmasse der Diatomeen wird von *Frustulia saxonica* und vor allem Pinnularien gebildet, unter denen *Pinnularia microstauron*, *P. major*, *P. subcapitata* und *P. viridis* am besten repräsentiert sind. Hinsichtlich der übrigen Algengruppen von quantitativ nennenswerter Bedeutung ist festzustellen, dass von den Cyanophyceen *Stigonema ocellatum*, von den Zygnemaceen die Zygnemen und von den Grünalgen die Gloeocysten am besten vertreten sind.

Unter den quantitativ verhältnismässig schwach entwickelten Mikrozoen treten Crustaceen am stärksten hervor, und zwar durch *Chydorus sphaericus*. Von den Rhizopoden stehen *Difflugia bacillariarum* und *Lesquereusia spiralis* an erster Stelle. Im übrigen sind noch die Rotatorien und Nematoden zu nennen, wobei unter den ersteren *Monostyla lunaris* sowie Notommatiden am besten entwickelt sind.

Hinsichtlich der sideroplastischen Verhältnisse ist festzustellen, dass von stark vererzten Elementen nur Rostplättchen vertreten sind. Sowohl bei den membranvererzten Closterien und deren Überresten als auch bei anderen membranvererzten Algen sowie dem vererzten makrophytischen Detritus ist die Vererzung durchweg sehr schwach. Die Farbstärke war bei Berlinerblaufärbung im vorliegenden Fall ausserordentlich viel schwächer als bei der im Vorstehenden behandelten Ockerbildung.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als nichtockrige, sehr rostplättchenbakterienarme *Desmidium cylindricum* - *Chydorus sphaericus* - Gemeinschaft zu bezeichnen.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: Rostplättchenbildende Bakterien von stäbchenförmigem Typus. Unter diesen erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocystis vulgaris* Naum.».

Cyanophyceen: Eine *Anabaena* - Art, *Aphanocapsa Grevillei*, *siderosphaera*, *Chroococcus turgidus*, *Hapalosiphon intricatus*, eine *Oscillatoria* - Art, *Phormidium laminosum*, *Stigonema ocellatum*, *Tolypothrix tenuis*.

Flagellaten: Eine *Euglena* - Art, *Trachelomonas volvocina*. — *Glenodinium uliginosum* (leere Schalen), eine *Peridinium* - Art.

Diatomeen: *Anomoeoneis exilis*, *serians* var. *brachysira*, *Cymbella amphicephala*, *gracilis*, *incerta*, *Eunotia arcus*, *exigua*, *lunaris*, *monodon* (leere Schalen), *parallela*,

praerupta, robusta var. *tetraodon, triodon* sowie eine weitere *Eunotia* - Art, *Frustulia saxonica, saxonica* f. *undulata, Navicula subtilissima,* eine *Nitzschia* - Art, *Pinnularia dactylus* (leere Schalen), *gentilis, gibba* var. *mesogongyla, interrupta* (leere Schale), *major, major* var. *linearis, microstauron, nobilis* (leere Schalen), *stomatophora, subcapitata, viridis, viridis* var. *sudetica* sowie eine weitere *Pinnularia* - Art, *Stauroneis phoenicenteron, Stenopterobia intermedia, Tabellaria fenestrata* und *flocculosa.*

Zygnemaceen: Mindestens eine *Mougeotia* -, eine *Spirogyra* - und eine *Zygnema* - Art.

Desmidieen: *Arthrodesmus convergens, Bambusina Borreri* (mit Zygot), *Closterium acutum, angustatum, attenuatum, baillyanum, baillyanum* var. *parvulum, cynthia, intermedium, Jenneri, juncidum* var. *brevior, Kützingii, libellula, navicula, striolatum, ulna, venus, Cosmarium Boeckii, cucurbita* (leere Schalen), *Debaryi, granatum, isthmium, margaritiferum, moniliforme, ornatum, portianum, pseudopyramidatum, punctulatum, pyramidatum, tetraophthalmum, venustum, Desmidium coarctatum, cylindricum, Swartzii, Docidium baculum, Euastrum ansatum, bidentatum, crassum, didelta, elegans, gemmatum, humerosum, oblongum, ornatum, pectinatum, pinnatum, pulchellum, scrobiculatum, sinuosum* sowie eine weitere *Euastrum* - Art (*binale* - Gruppe), *Hyalotheca dissiliens, Micrasterias angulosa, denticulata, quadrata, rotata, truncata, Netrium digitus, Penium spirostriolatum, Pleurotaenium Ehrenbergii, rectum, truncatum* (leere Schale), *Staurastrum aculeatum, arachne, forficulatum, orbiculare* var. *depressum, spongiosum* var. *perbifidum* sowie drei weitere *Staurastrum* - Arten, *Tetmemorus Brebissonii, granulatus, laevis, Xanthidium armatum* und *cristatum.*

Chlorophyceen: *Asterococcus superbus,* mindestens eine *Gloeocystis* - Art sowie eine weitere Tetrasporalenart. — *Ankistrodesmus falcatus* var. *radiatus, Eremosphaera viridis, Oocystis solitaria, Pediastrum tetras,* eine *Scenedesmus* - Art. — *Binuclearia tectorum.* — Eine *Microspora* - Art. — Eine *Bulbochaete* - und mindestens eine *Oedogonium* - Art. — Zwei *Trochiscia* - Arten.

Heteroconten: Eine *Chlorobotrys* - Art.

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella discoidea, mitrata, vulgaris, Assulina muscorum* (leere Schalen), *Centropyxis aculeata, Corythion dubium* (leere Schalen), *Cyphoderia margaritacea, Difflugia bacillariarum, bacillifera, constricta, globulosa, pyriformis, rubescens* sowie eine weitere *Difflugia* - Art, *Euglypha acanthophora* (leere Schale), *ciliata, Heleopera petricola, Lesquereusia modesta, spiralis, Nebela americana, Phryganella hemisphaerica, Sphenoderia lenta, Trinema enchelys* und *lineare.*

Crustaceen: *Alonella exigua, Chydorus sphaericus.* — Mindestens eine Harpacticidenart (leere Schalen). — Mindestens eine Ostracodenart.

Sonstige Mikrozoen: *Spirostomum ambiguum,* eine *Vorticella* - Art. — *Lecane flexilis, Macrochaetus collinsii, Monommata* cfr. *grandis* sowie eine weitere Notommatidenart, *Monostyla lunaris, Trichotria tetractis.* — Zwei Nematodenarten. — Eine *Macrobiotus* - Art.

Schon das Ergebnis der Strukturanalyse hat an Hand gegeben, dass hervortretende Verschiedenheiten vorliegen zwischen der Beschaffenheit der ockrigen Mikroorganismengemeinschaft in der Aussenzone des Lagg-Flachmoors und der hier zur Erörterung stehenden nichtockrigen und nur schwach sideroplastischen der Mittelzone. Diese Verschiedenheiten werden durch

das Resultat der Qualitätsanalyse noch auf markante Weise verdeutlicht. Wie schon betont, ist der Artenbestand der vorliegenden Bildung ein erheblich geringerer als der des in Frage stehenden Ockers. Dieses äussert sich erstens darin, dass hier infolge des Fehlens der Leptothrichen sowie von *Sideroderma limneticum* überhaupt keine artbestimmten Eisenbakterien vertreten sind. Weiterhin ist der im Ocker sehr grosse Desmidieenartenbestand hier ziemlich stark zusammengeschrumpft, was seinen Ausdruck in erster Linie in dem Ausfallen einer grossen Zahl von Closterien- und Cosmarienarten findet. Von dergleichen Closterienarten sind z. B. die gerade in Ockerbildungen hier behandelter Art oft reich entfalteten *Closterium dianae* und *Cl. Ralfsii* var. *hybridum* zu nennen. Doch ist die Zahl der tatsächlich vertretenen Closterien- und in gewissem Masse auch Cosmarienarten an und für sich nicht gerade gering. Dieses dürfte seinen Grund darin haben, dass sich trotz allem im Zentralteil des Lagges noch ein verhältnismässig hoher Nährstoffgehalt geltend macht. Hinsichtlich der Euastren kann festgestellt werden, dass diese in beiden angeführten Mikroorganismengemeinschaften ungefähr die gleiche Artenzahl aufweisen und dabei durch etwa dieselben Arten vertreten sind. So sind z. B. *Euastrum oblongum* und *Eu. sinuosum* beiden Mikroorganismengemeinschaften gemeinsam und auch in beiden mehr oder weniger gut repräsentiert. Bezüglich der Diatomeen fällt besonders die Abnahme der Anzahl der Pinnularienarten auf, und die Anzahl der Flagellatenarten ist ausnehmend geringfügig. Unter den Mikrozoen hält sich die Anzahl der Rhizopodenarten in der gleichen Höhe wie im Ocker. Im grossen und ganzen handelt es sich auch um dieselben Arten. Von in dem vorliegenden Probematerial neu hinzugekommenen Arten kann *Difflugia bacillifera* genannt werden, die, wie die Erfahrung an Hand gegeben hat, ihre vorzugsweise Verbreitung in verhältnismässig sauren Humusgewässern hat (vgl. das Auftreten dieser Art in der Mikroorganismengemeinschaft der Innenzone, S. 179).

c. Die nicht ockerführende Innenzone des Lagg-Flachmoors.

Allgemeine Charakteristik des Biotops:

Bodenart: Flachmoordy.

Makroskopische Hauptmerkmale der Bodenart (0—5 cm): H 8, F 0, R 1, V 0, B 3. Farbe graubraun.

Makrophytische Vegetationsverhältnisse: Moosfreie *Carex rostrata*-Gemeinschaft.

Hydrographische Verhältnisse: Beeinflussung durch minerogenes Wasser schwach, durch sphagnogenes Wasser sehr stark. — Grösste Wassertiefe an der Probeentnahmestelle etwa 5 cm.

Physikalische und chemische Daten: Temperatur 20,6°, Sauerstoffgehalt 6,30 mg O_2/l, Kaliumpermanganatverbrauch 226,2 mg/l (Humosität stark),

Farbe 140, pH 4,5, Eisengehalt 1,0 mg Fe/l, spezifisches Leitvermögen $43{,}6 \cdot 10^{-6}$ (Werte aus der Oberflächenschicht des Wassers). Temperatur im Bodenbelag unmittelbar über dem Substrat 18,3°.

Untersuchungsobjekt: Flockiger Bodenbelag von grünbrauner Farbe und 12 mm Mächtigkeit.

Ergebnis der Strukturuntersuchung:

Strukturanalyse:

	%		%
Rostplättchen		Vererzte Algenüberreste	
Rostkörnchen		Vererzte Mikrozoenüberreste	
Eisenbakterien		Vererzte Makrophytenüberreste	
		Vererzte Makrozoenüberreste	
Cyanophyceen	0,9	Vererzte Gesteinskörner	
Flagellaten	0,1		
Diatomeen	20,1	Unvererzte Algenüberreste	12,4
Zygnemaceen		Unvererzte Mikrozoenüberreste	7,0
Desmidieen	22,4	Unvererzte Makrophytenüberreste	24,9
Grünalgen	2,0	Unvererzte Makrozoenüberreste	
		Unvererzte Gesteinskörner	+
Rhizopoden	2,1		
Crustaceen	5,3		
Sonstige Mikrozoen	2,7		

Das Untersuchungsobjekt ist zum grössten Teil eine nur von Algen und Mikrozoen aufgebaute Mikroorganismengemeinschaft, in der die Algenkomponente der Mikrozoenkomponente quantitativ sehr stark überlegen ist.

Von den verschiedenen Algengruppen stehen in quantitativer Hinsicht die Desmidieen an erster Stelle, dicht gefolgt von den Diatomeen. Die Hauptmasse der ersteren besteht aus Euastren, unter denen als die hier von allen Algen überhaupt am besten repräsentierte Art *Euastrum ampullaceum* in Hochdominanz hervortritt. An nächster Stelle stehen unter den Euastren *Euastrum insigne, Eu. scrobiculatum* und *Eu. ventricosum*. Von den übrigen Desmidieen treten *Cosmarium Ralfsii* und *Micrasterias Jenneri* am stärksten hervor. Die nur durch eine einzige Art vertretenen Closterien sind von äusserst untergeordneter Bedeutung. Unter den Diatomeen treten *Frustulia saxonica* sowie die Pinnularien am meisten hervor, und von diesen besonders *Pinnularia microstauron* und *P. major* var. *linearis*. Auch *Eunotia parallela* erweist sich von einer gewissen Bedeutung. Wie das Beobachtungsmaterial an Hand gibt, hat diese Art ihr Abundanzmaximum im Arbeitsgebiet gerade in Gewässern vorliegender oder ähnlicher Beschaffenheit. Hinsichtlich der Grünalgen ist zu erwähnen, dass hier *Binuclearia tectorum* am besten repräsentiert ist.

Als die in quantitativer Beziehung am stärksten entfaltete Mikrozoengruppe sind hier wie auch in den im Vorstehenden behandelten Fällen die Crustaceen zu nennen, von denen in der vorliegenden Gemeinschaft be-

sonders Harpacticiden hervortreten. An zweiter Stelle unter den Mikrozoen stehen die Rhizopoden. Hier treten besonders *Difflugia bacillifera, Euglypha strigosa* und *Nebela carinata* hervor. Unter den übrigen Mikrozoen weisen Oribatiden die stärkste quantitative Entfaltung auf, in einigem Abstand folgen die Rotatorien, hauptsächlich mit *Keratella serrulata*. Die Nematoden sind quantitativ praktisch bedeutungslos.

Sideroplastisch wirksame Einheiten fehlen nahezu ganz. Die nur sehr vereinzelt auftretenden Closterienindividuen weisen eine weissgelbe bis nur schwach gelbbraune Farbe auf. Berlinerblauprobe gab am makrophytischen Detritus ein negatives Resultat.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als nichtockrige *Euastrum ampullaceum* - Harpacticiden - Gemeinschaft zu bezeichnen.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Cyanophyceen: *Chroococcus turgidus.*
Flagellaten: *Trachelomonas volvocina.* — *Gloeodinium montanum.*
Diatomeen: *Anomoeoneis serians* var. *brachysira, Cymbella hebridica, Eunotia arcus* (leere Schalen), *exigua, lunaris, parallela, praerupta, triodon, Frustulia rhomboides, saxonica, Navicula subtilissima, Pinnularia major, major* var. *linearis, microstauron, viridis, Tabellaria fenestrata* und *flocculosa.*
Desmidieen: *Bambusina Borreri, Closterium striolatum, Cosmarium caelatum, cucurbita, margaritiferum, pseudopyramidatum, Ralfsii, venustum* sowie eine weitere *Cosmarium* - Art, *Cylindrocystis Brebissonii, Desmidium Swartzii* (leere Schalen), *Euastrum ampullaceum, ansatum, crassum, didelta, dubium, humerosum, insigne, ornatum, pectinatum, pinnatum, scrobiculatum, ventricosum* sowie eine weitere *Euastrum* - Art (*binale* - Gruppe), *Hyalotheca dissiliens, Micrasterias Jenneri, quadrata, truncata, Netrium digitus, oblongum, Penium cylindrus, margaritaceum, polymorphum, Pleurotaenium minutum, rectum, Staurastrum margaritaceum* sowie eine weitere *Staurastrum* - Art, *Tetmemorus Brebissonii, granulatus, laevis, minor, minutus, Xanthidium armatum.*
Chlorophyceen: Eine *Gloeocystis* - Art. — *Eremosphaera viridis*, eine *Oocystis* - Art sowie eine weitere Protococcalenart. — *Binuclearia tectorum.* — Eine *Microspora* - Art. — Eine *Trochiscia* - Art.

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella mitrata, Assulina muscorum, Centropyxis aculeata, Corythion dubium, Difflugia bacillifera, constricta, elegans, rubescens, Euglypha compressa, strigosa* sowie eine weitere *Euglypha* - Art, *Heleopera petricola, picta, Nebela carinata, collaris* (leere Schalen), *Phryganella hemisphaerica, Trinema enchelys* und *lineare* (leere Schalen).
Crustaceen: Mindestens eine Harpacticidenart. — Eine Ostracodenart.
Sonstige Mikrozoen: *Keratella serrulata, Lepadella acuminata* (leere Schale) sowie eine Notommatidenart. — Mindestens zwei Nematodenarten. — Eine Oribatidenart.

Ein Vergleich hinsichtlich der artlichen Zusammensetzung der vorliegenden Mikroorganismengemeinschaft aus der Innenzone des Lagg-Flachmoors einerseits und derjenigen der aus der Mittel- und Aussenzone behandelten Mikroorganismengemeinschaften andererseits legt dar, dass hier höchst wesentliche Unterschiede vorliegen. Die drei in Frage stehenden Stichproben, die übrigens mit zahlreichen anderen, während mehrerer Sommer entnommenen, hier aber nicht vorgelegten komplettiert wurden, geben eine gewisse Vorstellung davon, wie sich mit steigender Entfernung vom Mineralbodenrand und wachsender Annäherung an den Hochmoorrand sukzessive Veränderungen in der qualitativen und quantitativen Beschaffenheit der in Frage stehenden Gemeinschaften vollziehen. Am augenfälligsten ist die starke Verarmung, die sich — vom Standpunkt der Artenzusammensetzung der mineralbodennahen ockrigen Gemeinschaft der Aussenzone — in den Artenbeständen der beiden anschliessenden Zonen bemerkbar macht und die ihren markantesten Ausdruck in dem starken Rückgang der Zahl der Closterienarten findet. Während sich die Artenzahl dieser Gruppe in der erstgenannten Zone auf 23 beläuft, ist sie schon in der Mittelzone auf 15 gesunken, und in der Gemeinschaft der vorliegenden Zone ist, wie aus dem vorstehenden Qualitätsanalysenprotokoll hervorgeht, überhaupt nur eine einzige Closterienart repräsentiert, nämlich *Closterium striolatum*. Diese Art ist tatsächlich auch eine der wenigen Closterien, die in dergleichen Fällen am weitesten gegen die Gemeinschaften des Hochmoorrandes vordringen. Ganz allgemein kann festgestellt werden, dass Verhältnisse angeführter Art durchaus kein Zufall sind. Wie die Bearbeitung des Gesamtbeobachtungsmaterials erwiesen hat, ist die Zahl der Closterienarten gerade in Wässern vorliegender Art mit einem pH von etwa 4,5 fast stets sehr gering, und die betreffenden Arten weisen dabei im allgemeinen nur sehr geringe Produktionshöhen auf. Andererseits zeigt es sich aber auch, dass in der hier zur Erörterung stehenden Mikroorganismengemeinschaft immer noch ein hervortretender Einschlag von Euastrenarten zu beobachten ist, ein Einschlag, der sich rein zahlenmässig nur recht wenig von dem der weiter oben behandelten Gemeinschaften unterscheidet. Doch ist dabei zu beachten, dass es sich teilweise um andere Arten handelt, indem nämlich mehrere der in der ockrigen Gemeinschaft der Aussenzone und der nichtockrigen Gemeinschaft der Mittelzone vertretenen Euastrenarten wie z. B. *Euastrum oblongum* und *Eu. sinuosum* verschwunden und neue Arten an ihrer Stelle hinzugekommen sind. Von diesen sind in erster Linie das in der vorliegenden Gemeinschaft dominierende *Euastrum ampullaceum* sowie die hier im übrigen ebenfalls verhältnismässig gut entwickelten *Euastrum insigne* und *Eu. ventricosum* zu nennen. Von weiteren in der betreffenden Gemeinschaft hinzugekommenen Arten können z. B. *Cosmarium Ralfsii* und *Micrasterias Jenneri* genannt werden. Alle diese Arten sind verhältnismässig gut repräsentiert. In Humusgewässern geringerer Azidität als etwa der

hier vorliegenden (pH $>$ 5,2) pflegt die Produktionshöhe bei den meisten dieser Arten im allgemeinen mehr oder weniger stark herabzugehen, und findet man sie tatsächlich in derartigen Gewässern, so handelt es sich meist nur um verhältnismässig unbedeutende Produktionen.

Auch bezüglich der Mikrozoenkomponente der behandelten Gemeinschaft liegen recht bedeutende Abweichungen sowohl qualitativer als auch quantitativer Art gegenüber den im Vorstehenden angeführten Gemeinschaften vor. Diese dürften ebenfalls ein gewisses Interesse aus dem Gesichtspunkt der mikrobiologischen Gewässercharakteristik verdienen; ist es doch selbstverständlich, dass der Indikatorwert einer Artengruppierung mit vermehrter Anzahl der vertretenen Arten und der durch diese repräsentierten Mikroorganismengruppen steigt. Wie in der Algenkomponente lässt sich auch in der Mikrozoenkomponente eine allmähliche Umstellung konstatieren, die von Artenbeständen mit einem stärkeren Einschlag mehr oder weniger stark »mineralbodenwasserbetonter» Arten wie beispielsweise *Cyphoderia margaritacea* und vor allem *Paulinella chromatophora* in der Aussenzone des Lagg-Flachmoors über in vorliegender Hinsicht indifferentere Artenbestände in der Mittelzone zu Artenbeständen mit einem stärkeren Einschlag anspruchsloserer und teilweise ausgesprochen »azidiphiler» Arten wie beispielsweise *Assulina muscorum*, *Difflugia elegans* und *Euglypha strigosa* in der Innenzone stattfindet. Alle die hier angeführten Umstände bewirken, dass die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft trotz ihrer Zugehörigkeit zu ein und derselben engbegrenzten hydrographischen Einheit zweifellos als wesensverschieden von der des Ockers im mineralbodennahen Teil des Lagg-Flachmoors zu bezeichnen ist.

d. Zusammenfassende Übersicht über die Zonationsverhältnisse der Mikroorganismengemeinschaften.

Die Untersuchung der qualitativen und quantitativen Beschaffenheit der am Linienprofil durch den Myresjölagg entnommenen Benthosproben ergab das Bild einer ausgeprägt zonalen Anordnung der Mikroorganismengemeinschaften. Parallel mit dieser verlief gegen den Hochmoorrand ein Austonen der längs des Mineralbodenrandes reich entfalteten und als typische Ockerbildung in Erscheinung tretenden sideroplastischen Elemente. Beide Erscheinungen hatten ihre letzte Ursache in den vom Mineralbodenrand gegen den Hochmoorrand sukzessiv vor sich gehenden Veränderungen der Milieuverhältnisse, die ihrerseits zweifellos zur Hauptsache bedingt waren durch verschieden starke Beeinflussung des Biotopwassers durch minerogenes Wasser einerseits und sphagno- und tyrphogenes Wasser andererseits. Auch in der Beschaffenheit der Makrophytengemeinschaften liessen sich augenfällige Verschiedenheiten feststellen, die ebenfalls in Gestalt einer zonalen Gliederung in Erscheinung traten und als Ausgangspunkt für die

schematische Gliederung des zu untersuchenden Laggabschnittes in drei Zonen, eine mineralbodennahe Aussenzone, eine intermediäre Mittelzone und eine hochmoorrandnahe Innenzone, dienten.

Hauptmerkmal der ockrigen Mikroorganismengemeinschaft in der Aussenzone des Lagg-Flachmoors war ein bemerkenswert grosser Artenbestand, in dem vor allem Desmidieen und Diatomeen und von ersteren besonders die Closterien quantitativ und qualitativ äusserst stark ins Gewicht fielen. Ein derartiger Reichtum an Mikroorganismenarten und dabei besonders Closterienarten ist ein für ockrige Mikroorganismengemeinschaften aus Biotopen der in Frage stehenden oder ähnlicher Art überhaupt auszeichnender Zug, der seine Erklärung in der starken Beeinflussung durch relativ mineralsalz- und nicht zumindest eisenreiches Moränenwasser finden dürfte. Beim weiteren Vorschreiten gegen den Hochmoorrand ergab sich, wie die Beschreibungen der quantitativen und qualitativen Beschaffenheit der Mikroorganismengemeinschaften aus der Mittel- und Innenzone ausweisen, eine immer stärker werdende qualitative Verarmung der Artenbestände, gefolgt von einem Vertonen des Einschlages sideroplastischer Elemente — nicht zuletzt membranvererzter Closterien — bis zum fast völligen Verschwinden derselben. Hinsichtlich letzterwähnter Erscheinung kann also von einer »sideroplastischen Zonation» die Rede sein. Die Reihenfolge, in der die betreffenden sideroplastischen Einheiten mit steigender Entfernung vom Mineralbodenrand aus den Bodenbelägen ausscheiden, ist eine ganz regelmässige und kommt darin zum Ausdruck, dass zuerst *Leptothrix discophora* und *Lept. sideropous*, dann *Sideroderma limneticum* und weiterhin die Rostplättchen, der vererzte makrophytische Detritus und schliesslich die membranvererzten Closterien verschwinden. Es macht sich jedoch bei zunehmender Annäherung an den Hochmoorrand in den Artenbeständen der in Frage kommenden Gemeinschaften nicht nur ein Ausfallen bestimmter, in der zu Anfang der Probeserie stehenden Gemeinschaft der ockerführenden Aussenzone repräsentierter Arten geltend, sondern es findet gleichzeitig in gewissem Umfang auch ein Neuhinzukommen von Arten statt, die dort überhaupt nicht repräsentiert waren. Dieses vermag zwar das symptomatische Sinken des Artenbestandes nicht aufzuhalten, resultiert aber andererseits in der allmählichen, äusserst starken Veränderung der Gesamtbeschaffenheit der betreffenden Gemeinschaften.

Eine ausführliche Darstellung der zonalen Verteilung der Mikroorganismenarten und -gemeinschaften innerhalb des vorliegenden Laggquerschnittes lag nicht im Rahmen der Arbeitsaufgabe; jedoch diente das während mehrerer Sommer aus dem Myresjölagg zusammengebrachte umfangreiche Beobachtungsmaterial den mitgeteilten Ausführungen in gewissem Umfang als sichernde Unterlage, und zwar zur Vermeidung von Verallgemeinerungen von etwa mehr oder weniger zufälligen Erscheinungen.

Zwecks Vervollständigung der Darstellung und Vertiefung der vorlie-

genden Problemstellung erscheint es indessen als angebracht, die im Vorstehenden behandelte Probeserie, die an sich schon ein gutes Bild der in Frage stehenden, für das Verständnis der Beschaffenheit der Ockerbildungen und der benthischen Mikroorganismengemeinschaften unerlässlichen Zonationserscheinungen gibt, mit zwei aus der Verlängerung des Linienprofiles bis in die Hochmoorgemeinschaften entnommenen Proben zu komplettieren. Die qualitative und quantitative Beschaffenheit der damit zur Darstellung gelangenden nichtockrigen Mikroorganismengemeinschaften unterstreicht besonders augenfällig die Rolle einiger schon im Vorstehenden hervorgehobener Faktoren, vor allem die des minerogenen Wassers und des sphagnogenen Wassers. Es werden zwei Mikroorganismengemeinschaften beschrieben, die eine in schütterer *Carex limosa* - *Sphagnum cuspidatum* - Gemeinschaft auf submergiertem Dyboden am Übergang zwischen Lagg-Flachmoor und Hochmoor, etwa 15 cm über dem Niveau des weiter oben behandelten Bodenbelages in der Innenzone des Lagg-Flachmoors, die andere auf dem Hochmoor selbst, und zwar im oberen Teil des Randgehänges in einer schütteren *Sphagnum cuspidatum* - Gemeinschaft auf submergiertem Dyboden (Schlenke). Es wurde darauf gesehen, dass die Substratverhältnisse der beiden Probeentnahmestellen möglichst dieselben waren. Das pH des Biotopwassers betrug in beiden Fällen 3,8.

Für die Mikroorganismengemeinschaft der erwähnten Übergangszone ergab die Qualitätsanalyse folgende hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung:

a. Mikrophyten.

Cyanophyceen: *Chroococcus turgidus.*
Flagellaten: Eine *Euglena* - Art. — *Gloeodinium montanum.*
Diatomeen: *Eunotia exigua, Frustulia saxonica, Navicula subtilissima, Pinnularia viridis* var. *rupestris, Tabellaria fenestrata* (leere Schalen).
Desmidieen: *Cosmarium cucurbita, margaritiferum, Cylindrocystis Brebissonii, Netrium digitus, oblongum, Penium polymorphum, Tetmemorus minor* sowie eine weitere *Tetmemorus* - Art (*Brebissonii* - Gruppe).
Chlorophyceen: Mindestens eine *Gloeocystis* - Art. — *Binuclearia tectorum.* — Eine *Microspora* - Art.

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Amphitrema flavum, Arcella artocrea, Assulina muscorum, Corythion dubium, Difflugia bacillifera, elegans, Euglypha strigosa* sowie eine weitere *Euglypha* - Art, *Heleopera picta, Hyalosphenia elegans, papilio, Nebela carinata, collaris, tenella, Placocysta spinosa.* — *Clathrulina elegans.*
Sonstige Mikrozoen: *Colurella hindenburgi, Monostyla acus, pygmaea, Monommata* cfr. *grandis* sowie eine weitere Notommatidenart, *Polyarthra minor.* — Eine Nematodenart. — Eine Oribatidenart (leere Schalen).

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als nichtockrige *Pinnularia viridis* var. *ru-*

pestris - *Nebela tenella* - Gemeinschaft zu bezeichnen. Als Subdominante trat in der Mikrozoenkomponente *Amphitrema flavum* auf.

Ein Vergleich mit der nur etwa 15 cm unter dem Niveau der vorliegenden Gemeinschaft gelegenen nichtockrigen *Euastrum ampullaceum* - Harpacticiden - Gemeinschaft aus der dem Hochmoorrand zugewandten Innenzone des Lagg-Flachmoors ergibt die Tatsache einer weiteren sehr starken Verarmung des Gesamtartenbestandes, gefolgt von durchgreifenden qualitativen und quantitativen Veränderungen in der allgemeinen Beschaffenheit der Gemeinschaft. Die Euastren sind völlig verschwunden, und in sowohl qualitativer als auch quantitativer Beziehung dominieren die Rhizopoden. Letztere sind die einzige der mit grösserem Artenbestand repräsentierten Mikroorganismengruppen, in der sich die Tendenz der mit zunehmender Annäherung an den Hochmoorrand wachsenden qualitativen Verarmung nicht nennenswert geltend macht. Der Artenaustausch ist indessen auch hier stark akzentuiert. So treten z. B. *Amphitrema flavum, Hyalosphenia papilio, Nebela tenella* und *Placocysta spinosa* erst in der vorliegenden Gemeinschaft auf. Diese und mehrere andere der repräsentierten Rhizopodenarten gehören bekanntlich der Reihe »sphagnicoler« Rhizopoden bei HOOGENRAAD 1934 (S. 15—18) an.

Für die Mikroorganismengemeinschaft der erwähnten Hochmoorschlenke ergab die Qualitätsanalyse folgende hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung:

a. Mikrophyten.

Cyanophyceen: *Anabaena augstumalis.*
Flagellaten: Eine *Euglena* - Art. — *Gloeodinium montanum.*
Diatomeen: *Eunotia exigua, Navicula subtilissima.*
Zygnemaceen: Eine *Mougeotia* - und eine *Zygnema* - Art.
Desmidieen: *Cylindrocystis Brebissonii, Cosmarium cucurbita, pygmaeum, Netrium oblongum,* eine *Penium* - Art (*silvae-nigrae* - Gruppe), eine *Tetmemorus* - Art (*Brebissonii* - Gruppe).
Chlorophyceen: Mindestens eine *Gloeocystis* - Art. — *Oocystis solitaria.* — *Binuclearia tectorum, Conochaete Klebahnii.* — *Rhizoclonium hieroglyphicum.*

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Amphitrema flavum, Assulina muscorum, seminulum, Euglypha compressa, Hyalosphenia elegans, papilio, Nebela collaris, Phryganella hemisphaerica.*
Sonstige Mikrozoen: *Monostyla pygmaea,* eine *Lecane* - Art (leere Schale). — Eine Nematodenart.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als nichtockrige *Cylindrocystis Brebissonii* - *Amphitrema flavum* - Gemeinschaft zu bezeichnen.

Die vorstehende Gemeinschaft gibt ein ungefähres Bild des Artenbestandes einer Mikroorganismengemeinschaft in Hochmoorbiotopen in Frage stehender Art im Arbeitsgebiet. Derartige Gemeinschaften finden sich mit

im grossen und ganzen entsprechender qualitativer Beschaffenheit an den verschiedensten Abschnitten des Hochmoors, und Verschiedenheiten werden zur Hauptsache verursacht durch den Wechsel anderer Standortsfaktoren als des Mineralsalzgehaltes, z. B. des Substrates, der Feuchtigkeit u. dgl. Auch letztere resultieren in Zonationserscheinungen, hauptsächlich in Gestalt wechselnder quantitativer Verhältnisse innerhalb der relativ geringfügigen und grossenteils aus denselben Arten bestehenden Artenbestände.

Die durch die beiden hier angeführten und die drei weiter oben ausführlicher behandelten Mikroorganismengemeinschaften repräsentierten Zonationsverhältnisse geben ein gutes Bild von dem Dualismus in den Wirkungen der für die Beschaffenheit und die Gruppierung der Mikroorganismengemeinschaften eines Lagg-Flachmoors grundwichtigen Faktoren von minerogenem Wasser einerseits und sphagno- bzw. tyrphogenem Wasser andererseits. Die durch die verschiedenartigen und verschieden starken Einflüsse dieser Faktoren hervorgerufene Zonation längs des erwähnten Linienprofiles durch den Myresjölagg spiegelt sich deutlich schon in den Dominanzverhältnissen der Mikroorganismengemeinschaften wider. Die folgende Zusammenstellung ist geeignet, noch einmal kurz rekapitulierend eine Vorstellung dieser Tatsachen zu vermitteln:

a. Ockrige, sehr rostplättchenbakterienreiche *Leptothrix discophora* - *Closterium angustatum* - Ostracoden - Gemeinschaft (aus der ockerführenden Aussenzone des Lagg-Flachmoors).

b. Nichtockrige, sehr rostplättchenbakterienarme *Desmidium cylindricum* - *Chydorus sphaericus* - Gemeinschaft (aus der nicht ockerführenden Mittelzone des Lagg-Flachmoors).

c. Nichtockrige *Euastrum ampullaceum* - Harpacticiden - Gemeinschaft (aus der nicht ockerführenden Innenzone des Lagg-Flachmoors).

d. Nichtockrige *Pinnularia viridis* var. *rupestris* - *Nebela tenella* - Gemeinschaft (aus der nicht ockerführenden Übergangszone zwischen Lagg-Flachmoor und Hochmoor).

e. Nichtockrige *Cylindrocystis Brebissonii* - *Amphitrema flavum* - Gemeinschaft (aus der nicht ockerführenden Hochmoorschlenke).

Diese fünf im Vorliegenden mehr oder weniger ausführlich behandelten ockrigen und nichtockrigen Mikroorganismengemeinschaften repräsentieren gewissermassen ebenso viele Mikroorganismenzonen. Natürlich hätte die Darlegung einer grösseren Anzahl von Proben mit geringeren Abständen auf der Profillinie auch die Anzahl der unterscheidbaren Zonen vermehrt, doch waren die hier zur Behandlung gebrachten Beispiele so ausgewählt, dass sie die Hauptzüge der betreffenden Zonationsverhältnisse zufriedenstellend beleuchteten, und die drei schon an Hand der Beschaffenheit der Makrophytenvegetation unterschiedenen Zonen dürften somit als Hauptzonen der in Frage stehenden Differentiationserscheinungen Unterzonen mehr oder weniger deutlichen Verwandtschaftsgrades umschliessen.

Auszeichnend für den zonal verlaufenden Mikroorganismengemeinschafts-

wechsel vom Mineralbodenrand gegen den Hochmoorrand war teils eine ständig fallende Artenzahl, teils das Verschwinden gewisser und Auftauchen anderer Arten. Dieses führte schliesslich in der hochmoorrandnahen Innenzone des Lagg-Flachmoors zu einer Gemeinschaft, die derjenigen aus der gegenüberliegenden mineralbodenrandnahen Aussenzone in qualitativer und quantitativer Beziehung höchst wesensfremd war. Die der Übergangszone zum Hochmoor entstammende, oben kurz behandelte Probe wies eine Gemeinschaft auf, deren qualitative Verhältnisse noch gewisse Übereinstimmungen mit denen der aus der Innenzone des Lagg-Flachmoors beschriebenen aufwiesen, dabei gleichzeitig aber auch recht hervortretend eine Fortsetzung der Tendenz der fallenden Artenzahl und des Artenaustausches darstellten. Erst mit der aus der erwähnten Hochmoorschlenke beschriebenen Gemeinschaft waren in genannter Beziehung stabile Verhältnisse erreicht. Wie das zu verschiedenen Zwecken zusammengebrachte Beobachtungsmaterial über Mikroorganismengemeinschaften der Hochmoore des Arbeitsgebietes zeigt, sind nämlich Gemeinschaften in Frage stehender oder grundsätzlich wenig abweichender Art in den Bodenbelägen dyiger Schlenken der ganzen Hochmoorfläche verbreitet, und eine Fortsetzung der genannten Zonationsverhältnisse lässt sich dort nicht mehr feststellen. Hieraus lässt sich die Folgerung ziehen, dass irgendwo zwischen der Gemeinschaft der Übergangszone und der Gemeinschaft der Hochmoorschlenke die Wirkungskraft eines bestimmten Faktors aufhörte. Als dieser Faktor war, wie die mit steigender Entfernung vom Mineralbodenrand vor sich gehenden Veränderungen in der Beschaffenheit der Mikroorganismengemeinschaften, deren Tendenz durch die gesamte Gemeinschaftsserie hindurch dieselbe war, schon angedeutet hatten, das durch Grund- und Ablaufwasser des angrenzenden Moränenbodens beeinflusste Biotopwasser, kurz das Mineralbodenwasser zu betrachten. Als diesem mehr oder weniger »entgegenarbeitender» Faktor war gleichzeitig das saure, humose Ablaufwasser der lebenden Sphagnumteppiche und des Sphagnumtorfbodens anzusehen. Die Umschlagsgrenze, an der beim Verfolgen eines Profiles von ausgeprägten Flachmoorgemeinschaften zu offenbaren Hochmoorgemeinschaften die erwähnte Tendenz des Sinkens der Artenzahl und des Verschwindens und des Neuhinzukommens von Arten aufhörte, wurde, wie eingangs (S. 15) dargelegt, als die Mineralbodenwassergrenze bezeichnet, womit zum Ausdruck kommen sollte, dass die in Frage stehende Grenze zwischen benthischen Mikroorganismengemeinschaften bestimmten Charakters bedingt war durch das Aufhören einer gewissen Nährsalzzufuhr, wie sie im Arbeitsgebiet im allgemeinen nur aus solchem Wasser bezogen werden kann, das in unmittelbarer Berührung mit einer mineralischen Unterlage steht oder gestanden hat.

Die erwähnte Tendenz macht sich indessen, wie die Untersuchung der qualitativen Beschaffenheit der Moorphytozönosen überhaupt gezeigt hat, nicht nur in den Mikroorganismengemeinschaften bemerkbar, sondern ist

auch in den Gemeinschaften der übrigen Schichten festzustellen. In diesen macht sich die Wirkung des minerogenen Wassers grundsätzlich etwa auf dieselbe Weise geltend wie in den Gemeinschaften der Mikroorganismenschicht. Einen recht guten Ausdruck der Lage der hier in Betracht kommenden Umschlagsgrenze gibt z. B. in der Feldschichtvegetation der südwestschwedischen Moore die Linie des weitesten Vordringens von *Narthecium ossifragum* gegen die eigentlichen Hochmoorgemeinschaften. Diese Grenze wurde daher rein praktisch als »*Narthecium*-Grenze» bezeichnet. Einen ähnlichen Wert für die Charakterisierung derartiger Verhältnisse dürfte auch *Myrica gale* besitzen, wodurch sich in Südschweden die betreffende Umschlagsgrenze auch in Gebieten verspüren lässt, in denen *Narthecium ossifragum* fehlt. Es kann hier hinzugefügt werden, dass sich die Gemeinschaften oberhalb der in Frage stehenden Grenzen (Hochmoorgemeinschaften), und zwar sowohl die Mikroorganismengemeinschaften als auch beispielsweise die Feldschichtgemeinschaften, soweit das zur Verfügung stehende Beobachtungsmaterial an Hand gibt, in keiner Weise durch positiv-qualitative Merkmale von den unterhalb derselben gelegenen (Flachmoorgemeinschaften) scheiden lassen. Ein Vorkommen »obligater Ombrominerobionten» im Sinne ACKENHEILS (1942) ist demnach in den Artenbeständen der erwähnten Synusien nicht festzustellen.

Beispiele der qualitativen Beschaffenheit der Mikroorganismengemeinschaften in unbeständigen Ockerbildungen verschiedener Typen und Bildungsstellen.

Schon unter den im Vorstehenden behandelten unbeständigen Ockerbildungen lagen grosse Verschiedenheiten sowohl hinsichtlich der sideroplastischen Verhältnisse als auch in Bezug auf die qualitative und quantitative Beschaffenheit der in den betreffenden Bildungen vertretenen Mikroorganismengemeinschaften vor. Diese Verschiedenheiten waren in erster Linie als durch die oft von Fall zu Fall stark wechselnden Milieubedingungen verursacht zu betrachten. Ganz allgemein kann nämlich gesagt werden: Während Ocker von Ockerbildungsstellen mit stark verschiedenen Standortsverhältnissen in wichtigen Hinsichten meist stark voneinander abweichen, liegen bei unter mehr oder weniger gleichartigen Bedingungen gebildeten Ockern gewöhnlich auch mehr oder weniger hervortretende Übereinstimmungen vor, in ersterem Fall oft unabhängig davon, ob die betreffenden Ocker derselben, in letzterem, ob sie verschiedenen der acht nach praktischen Gesichtspunkten aufgestellten Hauptgruppen von Ockerbildungsstellen angehören. Ausserordentlich bezeichnend können dabei im Zusammenhang mit dem in Frage stehenden Typenwechsel die an der

Ockerbildungsstelle herrschenden Substratverhältnisse sein, denn die grössten Unterschiede in der Beschaffenheit der Ocker sind gerade zwischen den auf minerogener und den auf organogener Unterlage ausgebildeten festzustellen. Die aus dem Fränneháleflachmoor und dem Myresjölagg behandelten Ockerbildungen stellen zwar an sich nur vereinzelte Stichproben aus einem umfangreichen und höchst heterogenen Probematerial dar, sind jedoch, wie die nähere Untersuchung desselben an Hand gegeben hat, hinsichtlich der allgemeinen Züge ihrer sideroplastischen Verhältnisse und der Zusammensetzung ihrer Mikroorganismengemeinschaften als recht repräsentativ für Ocker der in diesen Flachmooren vertretenen Typen von Ockerbildungsstellen zu betrachten. Um eine allseitigere Orientierung vor allem über die qualitativen Verhältnisse der unbeständigen Ockerbildungen zu geben, erscheint es indessen als angebracht, teils das Bild der Mikroorganismenzusammensetzung in Ockern schon behandelter Arten von Ockerbildungsstellen noch zu vervollständigen, teils auch Aufschlüsse zu geben über die Beschaffenheit derselben in Ockern der übrigen im Beobachtungsmaterial repräsentierten Gruppen von Ockerbildungsstellen. Aus Gründen räumlicher Beschränkung kann hierfür jedoch nur Belegmaterial in einem im Verhältnis zur Grösse des gesamten untersuchten Probematerials äusserst bescheidenen Umfang vorgelegt werden. Dieses dürfte indessen für den beabsichtigten Zweck genügen.

Das zur Beleuchtung der vorliegenden Fragestellung ausgewählte Beobachtungsmaterial ist nach den im Kapitel über die Hauptgruppierung der Ockerbildungsstellen unterschiedenen Biotopgruppen (siehe S. 14) gegliedert und verteilt sich somit auf acht Hauptgruppen von Ockerbildungsstellen. Diese Gruppierung ist, wie die bisherigen Darlegungen deutlich an Hand gegeben haben, in erster Linie rein topographisch und sagt somit an und für sich nichts oder nur wenig über die tatsächlichen Verwandtschaftsverhältnisse der betreffenden Bildungen aus. Gehen doch vielfach, wie oben angedeutet, mehr oder weniger gleichartige Milieubedingungen durch mehrere Gruppen hindurch, während andererseits auch innerhalb ein und derselben Gruppe starke standortsökologische Verschiedenheiten vorliegen können. Es wurde weiter so verfahren, dass gleichzeitig auch sämtliche der im Beobachtungsmaterial unterschiedenen Ockerhaupttypen berücksichtigt wurden. Dass im übrigen die Rostplättchen - Ocker eine Vorrangstellung einnehmen mussten, ist nach dem früher Dargelegten selbstverständlich.

Zusammenfassungsweise wurde bei der Darstellung der einzelnen Ockerproben nach der Wiedergabe der Qualitätsanalyse eine kurze quantitative Charakteristik der betreffenden Bildungen unter hauptsächlicher Berücksichtigung der lebenden Mikroorganismenmasse gegeben. Hierbei wurden indessen aus praktischen Gründen nur die stärker hervortretenden Mikroorganismengruppen berücksichtigt. Hinsichtlich der Typnominierung der betreffenden Ockerbildungen ist auf die auf S. 63—67 angeführten Richt-

linien zu verweisen. Die Benennung der Mikroorganismengemeinschaften erfolgte wie auch im Vorstehenden in Übereinstimmung mit den im anschliessenden Hauptkapitel kurz dargelegten Gesichtspunkten (S. 255—258) und berücksichtigt gewisse, für das Bild der in Frage stehenden Gemeinschaften charakteristische quantitative und qualitative Hauptzüge. Schliesslich ist noch darauf hinzuweisen, dass sich alle angeführten physikalischen und chemischen Daten auf Bestimmungen im Oberflächenwasser beziehen.

1. Ockerbildungen aus Gräben.

Wie die Übersicht über die Beziehungen zwischen Ockerhaupttypen und allgemeiner Beschaffenheit der Ockerbildungsstellen in Tab. 1 (S. 68) an Hand gibt, zeichnet sich die durch die Gruppen Gräben, Rinnsale sowie Bäche und Flüsse gebildete Serie von Ockerbildungsstellen vor den beiden übrigen Biotopserien, nämlich den Mineralboden-, Lagg- und Drog-Flachmooren und den Eu- und Sublitoralzonen von Seen, durch den in ihr festzustellenden bemerkenswerten Reichtum an Ockerhaupttypen aus. Während in letzteren nur einige wenige Ockerhaupttypen vertreten sind, kommen in ersteren alle vor. Diese Tatsache findet ihre Erklärung in den gerade bei der vorliegenden Biotopserie besonders grossen Verschiedenheiten der Milieuverhältnisse an den einzelnen der in derselben vereinigten Ockerbildungsstellen. Vor allem die unter der Bezeichnung »Gräben» zusammengefassten Ockerbildungsstellen repräsentieren eine ganze Reihe von untereinander teilweise äusserst stark abweichenden Milieutypen. Handelt es sich hier doch um kulturbedingte topographische Einheiten, welche die verschiedensten natürlichen Einheiten wie Moränen- und Sandböden, Hoch- und Flachmoorböden aller Art usw. schneiden können und ausserdem, wie z. B. gewisse Landstrassen- und Ackergräben, oft auch sonstigen Einwirkungen unterliegen. Hinsichtlich der tatsächlichen Beschaffenheit der Standortsverhältnisse hätten sich ohne Zweifel mehrere der im Vorliegenden als Gräben klassifizierten Ockerbildungsstellen auch anderen Gruppen zuordnen lassen. Die dergestalt hervortretende Heterogenität dieser Biotopgruppe kommt deutlich zum Ausdruck in der Beschaffenheit ihrer Ockerbildungen, die sämtliche im Beobachtungsmaterial unterschiedenen Ockerhaupttypen repräsentieren.

a. *Leptothrix ochracea - Gallionella ferruginea - Ocker.* Graben 0,2 km W Höhenpunkt 539 (Fuss), welcher dicht N Hallarp liegt, Gem. Annerstad, Regbz. Kronobergs län. (Juli 1936.)

Moräne durchziehender Graben mit fast rein mineralischem Boden Makrophytenvegetation nicht vorhanden. Wasser mässig humos, pH 6,1, Temperatur 15,2°. Die mässig umfangreiche Ockerbildung war von hell- bis rotbraun geflammter Farbe.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Gallionella ferruginea, Leptothrix discophora, ochracea, Siderocapsa limneticum,* rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbakterien erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocapsa monoica* Naum.».

Flagellaten: *Synura uvella.*

Diatomeen: *Cymbella amphicephala, Eunotia lunaris, Pinnularia gibba, viridis* var. *sudetica, Stauroneis phoenicenteron, Tabellaria flocculosa.*

Desmidieen: *Closterium intermedium, navicula, striolatum, Cosmarium caelatum, ochthodes* var. *amoebum, Penium spirostriolatum.*

Heteroconten: Wahrscheinlich eine *Tribonema* - Art.

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella hemisphaerica, Paulinella chromatophora, Trinema lineare.*

Sonstige Mikrozoen: Mindestens eine Nematodenart.

Die Grundmaterialmasse bildet den allergrössten Teil der Probemasse und besteht ausser aus den beiden typnominierenden Strukturelementarten praktisch nur noch aus Rostplättchen. Im übrigen sind in der lebenden Mikroorganismenmasse in quantitativer Beziehung die Algen am besten vertreten und von diesen die Desmidieen, hauptsächlich durch die Closterien, und zwar vor allem *Closterium striolatum.* An nächster Stelle folgen die Diatomeen, deren Hauptteil von *Stauroneis phoenicenteron* und *Tabellaria flocculosa* gebildet wird. Unter den Mikrozoen steht *Arcella hemisphaerica* an erster Stelle.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, rostplättchenbakterienarme *Leptothrix ochracea - Closterium striolatum - Arcella hemisphaerica* - Gemeinschaft zu bezeichnen.

b. ***Rostplättchen - Gallionella ferruginea - Ocker.*** Graben 0,5 km O Flintegården, Gem. Södra Hestra, Regbz. Jönköpings län. (Juli 1935.)

Moräne durchziehender Graben mit Dyboden. Makrophytenvegetation hauptsächlich aus verstreuten bis vereinzelten *Calla palustris, Glyceria fluitans, Ranunculus flammula* und *Utricularia intermedia.* Wasser stark humos, pH 6,0, Temperatur 14,4°. Die mässig umfangreiche Ockerbildung war von gelb- bis rotbraun geflammter Farbe.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Gallionella ferruginea, minor, Leptothrix discophora, ochracea, trichogenes, Sideroderma limneticum,* rostplättchenbildende Bakterien von sowohl

kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbakterien erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocapsa major* Mol.» und »*Siderocapsa monoica* Naum.».

Flagellaten: Eine *Lagynion*-Art, *Synura uvella, Trachelomonas volvocina.*

Diatomeen: *Anomoeoneis serians* var. *brachysira, Cymbella amphicephala, Eunotia lunaris, Gomphonema acuminatum* var. *coronata* (leere Schale), *Pinnularia gibba, major, nobilis, viridis* var. *sudetica, Stauroneis phoenicenteron.*

Desmidieen: *Closterium dianae, intermedium, rostratum, striolatum.*

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella hemisphaerica, vulgaris, Euglypha cristata, Trinema enchelys.*

Crustaceen: Mindestens eine Ostracodenart.

Sonstige Mikrozoen: Zwei Ciliatenarten. — *Lepadella patella.* — Eine Oribatidenart.

Die Grundmaterialmasse bildet den allergrössten Teil der Probemasse und besteht ausser aus den beiden typnominierenden Strukturelementarten zur Hauptsache nur noch aus *Leptothrix discophora*- und *Lept. ochracea*-Scheiden. Im übrigen sind in der lebenden Mikroorganismenmasse in quantitativer Beziehung die Algen am besten vertreten, unter denen die einander ungefähr ebenbürtigen Diatomeen und Desmidieen an erster Stelle stehen. Von ersteren treten die Pinnularien und von diesen besonders *Pinnularia major*, von letzteren *Closterium rostratum* am stärksten hervor. Von den unter den Mikrozoen am besten repräsentierten Rhizopoden weisen die Arcellen die höchsten Individuenzahlen auf. Hierbei ist *Arcella hemisphaerica* durch ihre verhältnismässig grosse Individuenzahl sogar den voluminösen, jedoch nur sehr vereinzelt auftretenden Ostracoden in quantitativer Beziehung ziemlich weit überlegen.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, recht rostplättchenbakterienreiche *Gallionella ferruginea - Pinnularia major - Arcella hemisphaerica*-Gemeinschaft zu bezeichnen.

c. ***Rostplättchen - Leptothrix discophora - Ocker.*** Graben 0,8 km SW Rösjöhorva, Gem. Asa, Regbz. Kronobergs län. (August 1937.)

Moräne durchziehender Graben mit ziemlich dyigem mineralischem Boden. Makrophytenvegetation hauptsächlich aus vereinzelten bis spärlichen *Carex rostrata, Comarum palustre, Juncus lampocarpus* und *Utricularia intermedia.* Wasser stark humos (Kaliumpermanganatverbrauch 127,0 mg/l), pH 6,2, Temperatur 18,4°. Die recht umfangreiche Ockerbildung war von rotbrauner Farbe.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismen zusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Gallionella ferruginea, Leptothrix discophora, ochracea, sideropous, Sideroderma limneticum,* rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbakterien erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocapsa major* Mol.» und »*Siderocystis vulgaris* Naum.».

Cyanophyceen: *Aphanocapsa siderosphaera, Merismopedia punctata, Oscillatoria tenuis, Phormidium laminosum, tenue* sowie eine weitere *Phormidium*-Art.

Flagellaten: *Dinobryon sertularia, utriculus,* zwei *Euglena*-Arten, *Euglenocapsa ochracea, Trachelomonas hispida, rugulosa, verrucosa, volvocina.* Eine weitere Chrysomonadineen- und eine Eugleninenart.

Diatomeen: *Cymbella amphicephala, aspera, Eunotia arcus, exigua* (leere Schalen), *lunaris, praerupta, robusta* var. *tetraodon* sowie eine weitere *Eunotia*-Art, *Frustulia saxonica, saxonica* f. *undulata, Gomphonema acuminatum* var. *coronata, Pinnularia gibba, major, nobilis, subsolaris, viridis, viridis* var. *sudetica, Stauroneis phoenicenteron, Surirella linearis* sowie eine weitere *Surirella*-Art (leere Schale), *Tabellaria fenestrata* und *flocculosa.*

Desmidieen: *Closterium angustatum, attenuatum, baillyanum, cynthia, dianae, libellula, lineatum, lunula, navicula, paludosum, striolatum, venus* sowie eine weitere *Closterium*-Art, *Cosmarium conspersum, margaritiferum, tetraophthalmum, tinctum* sowie eine weitere *Cosmarium*-Art, *Euastrum ansatum, bidentatum, oblongum, pectinatum, Hyalotheca dissiliens, Micrasterias angulosa, denticulata, papillifera, rotata, truncata, Penium spirostriolatum, Spirotaenia condensata, Tetmemorus Brebissonii, granulatus, Xanthidium antilopaeum.*

Chlorophyceen: Eine *Scenedesmus*-Art.

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella hemisphaerica, vulgaris, Difflugia constricta, Euglypha ciliata* sowie eine weitere *Euglypha*-Art, *Lesquereusia spiralis, Paulinella chromatophora, Trinema enchelys* und *lineare.*

Crustaceen: Eine Ostracodenart.

Sonstige Mikrozoen: Mindestens zwei Ciliatenarten. — *Colurella obtusa* (leere Schale), *sinistra, Trichotria tetractis* sowie mindestens eine Bdelloidenart. — Mindestens zwei Nematodenarten.

Die Grundmaterialmasse bildet etwas mehr als die Hälfte der Probemasse und besteht praktisch völlig aus den beiden typnominierenden Strukturelementarten. Im übrigen sind in der lebenden Mikroorganismenmasse in quantitativer Beziehung die Algen am besten vertreten. Der grösste Teil derselben besteht aus Diatomeen und besonders Desmidieen. Unter ersteren sind Eunotien und Pinnularien sowie vor allem *Stauroneis phoenicenteron* und *Tabellaria flocculosa* am besten vertreten, unter letzteren treten besonders die Closterien hervor, von denen die meisten einander an Individuenzahl ungefähr ebenbürtig sind. Die am besten repräsentierten sind *Closterium attenuatum, Cl. cynthia, Cl. navicula* und *Cl. striolatum.* Von den Mikrozoen treten die Rhizopoden am stärksten hervor, unter denen ausser den Arcellen *Lesquereusia spiralis* und *Trinema enchelys* die höchsten Individuenzahlen aufweisen.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, recht rostplättchenbakterienreiche *Leptothrix discophora - Closterium striolatum - Arcella hemisphaerica* - Gemeinschaft zu bezeichnen.

d. ***Rostplättchen - Leptothrix trichogenes - Ocker.*** Graben 0,1 km W Höhenpunkt 660 (Fuss), welcher 0,6 km SW westlichster Hof von Moshult liegt, Gem. Vislanda, Regbz. Kronobergs län. (August 1936.)

Moräne durchziehender Graben mit fast rein mineralischem Boden. Makrophytenvegetation nicht vorhanden. Wasser schwach humos, pH 5,7, Temperatur 10,9°. Die nur wenig umfangreiche Ockerbildung war von hellbraun geflammter Farbe.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Gallionella ferruginea, Leptothrix ochracea, trichogenes,* rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbakterien erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocapsa monoica* Naum.».

Flagellaten: *Trachelomonas volvocina.*

Diatomeen: *Cymbella amphicephala, Frustulia saxonica, Pinnularia dactylus, major, nobilis, viridis, viridis* var. *sudetica, Stauroneis phoenicenteron, Tabellaria flocculosa.*

Desmidieen: *Closterium intermedium, rostratum, striolatum.*

Chlorophyceen: Eine *Draparnaldia* - Art (Zweigbüschelfragmente).

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella hemisphaerica, vulgaris, Nebela lageniformis* (leere Schalen).

Crustaceen: Mindestens eine Harpacticidenart (leere Schalen). — Eine Ostracodenart.

Sonstige Mikrozoen: *Lepadella patella.*

Die Grundmaterialmasse stellt den allergrössten Teil der Probemasse dar und besteht ausser aus den beiden typnominierenden Strukturelementarten zur Hauptsache nur noch aus *Leptothrix ochracea* - Scheiden und Rostkörnchen. Im übrigen sind in der lebenden Mikroorganismenmasse in quantitativer Beziehung die Algen am besten vertreten. Von diesen stehen die Diatomeen an erster Stelle, und zwar vor allem durch *Cymbella amphicephala* und *Pinnularia viridis.* Unter den Desmidieen tritt *Closterium rostratum* am stärksten hervor. Unter den Mikrozoen ist *Arcella hemisphaerica* am besten repräsentiert.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, recht rostplättchenbakterienreiche *Leptothrix trichogenes - Closterium rostratum - Arcella hemisphaerica* - Gemeinschaft zu bezeichnen.

e. ***Rostplättchen - Leptothrix ochracea - Gallionella ferruginea - Ocker.*** Graben 0,2 km SO (Süd-)Bråta, Gem. Jälluntofta, Regbz. Jönköpings län. (Juli 1935.)

Moräne durchziehender Graben mit fast rein mineralischem Boden. Makrophytenvegetation aus vereinzelten kleinen Bulten von *Carex Oederi* und *C. stellulata* sowie aus vereinzelten *Caltha palustris*. Wasser mässig humos, pH 5,9, Temperatur 12,1°. Die nur wenig umfangreiche Ockerbildung war von hellbrauner Farbe.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Gallionella ferruginea, minor, Leptothrix discophora, ochracea, Sideroderma limneticum,* rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbakterien erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocapsa major* Mol.» und »*Siderocapsa monoica* Naum.».

Flagellaten: Eine grüne *Euglena* - Art, *Hyalobryon Voigtii, Trachelomonas volvocina* sowie eine weitere Eugleninenart.

Diatomeen: *Frustulia saxonica, Pinnularia gibba, major, subsolaris, viridis* var. *sudetica, Stauroneis phoenicenteron, Stenopterobia intermedia, Tabellaria flocculosa.*

Desmidieen: *Closterium angustatum, lunula, striolatum, Cosmarium ochthodes* var. *amoebum, tinctum, Tetmemorus granulatus.*

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella hemisphaerica, vulgaris, Difflugia bacillariarum, Euglypha acanthophora* (leere Schalen), *Trinema enchelys.*

Sonstige Mikrozoen: Mindestens eine Ciliatenart. — *Lecane flexilis.*

Die Grundmaterialmasse macht den allergrössten Teil der Probemasse aus und besteht praktisch völlig aus den drei typnominierenden Strukturelementarten. Im übrigen sind in der lebenden Mikroorganismenmasse in quantitativer Hinsicht die Algen am besten entwickelt, wobei *Closterium lunula* und *Cl. striolatum* sowie *Pinnularia major* und *P. viridis* var. *sudetica* am stärksten hervortreten. Von den Mikrozoen stehen *Arcella hemisphaerica* und *Difflugia bacillariarum* an der Spitze.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, mässig rostplättchenbakterienreiche *Leptothrix ochracea - Closterium striolatum - Arcella hemisphaerica* - Gemeinschaft zu bezeichnen.

f. ***Rostplättchen - Ocker.*** Graben 0,4 km SSO Löckna, Gem. Burseryd, Regbz. Jönköpings län. (Juli 1935.)

Moräne durchziehender, einen Moorkomplex entwässernder Graben mit Dyboden. Makrophytenvegetation hauptsächlich aus vereinzelten bis spär-

lichen *Carex rostrata*, *Equisetum limosum*, *Glyceria fluitans*, *Juncus effusus*, *J. supinus* f. *fluitans* und *Utricularia intermedia*. Wasser stark humos, pH 5,8, Temperatur 19,1°. Die mässig umfangreiche Ockerbildung war von rotbrauner Farbe.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Leptothrix discophora, ochracea, sideropous, Sideroderma limneticum,* rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbakterien erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocystis vulgaris* Naum.».

Cyanophyceen: *Oscillatoria princeps.*

Flagellaten: *Dinobryon utriculus, Euglena spirogyra* sowie eine weitere *Euglena*-Art, *Phacus alata, caudata, Synura uvella, Trachelomonas volvocina* sowie eine weitere Eugleninenart. — *Peridinium cinctum.*

Diatomeen: *Anomoeoneis serians, Cymbella amphicephala, Eunotia lunaris, pectinalis, tenella, Frustulia rhomboides, saxonica, saxonica* f. *undulata, Navicula subtilissima* sowie eine weitere *Navicula*-Art, *Pinnularia dactylus, major, viridis, viridis* var. *sudetica* sowie eine weitere *Pinnularia*-Art, *Stauroneis anceps, phoenicenteron, Stenopterobia intermedia, Surirella elegans, linearis* var. *constricta, Tabellaria flocculosa.*

Desmidieen: *Bambusina Borreri* (leere Schalen), *Closterium angustatum, costatum, cynthia, gracile* (mit Zygot), *intermedium, Kützingii, praelongum, rostratum, striolatum, Cosmarium caelatum, margaritiferum, tinctum, Euastrum ansatum, didelta, Hyalotheca dissiliens, Micrasterias angulosa, denticulata, papillifera, rotata, Penium spirostriolatum, Staurastrum punctulatum* sowie eine weitere *Staurastrum*-Art, *Tetmemorus granulatus.*

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella hemisphaerica, vulgaris, Centropyxis aculeata, Difflugia acuminata, Lesquereusia modesta, spiralis, Trinema lineare.*

Crustaceen: *Chydorus sphaericus.* — Mindestens eine Harpacticidenart. — Mindestens eine Ostracodenart.

Sonstige Mikrozoen: Zwei Ciliatenarten. — *Colurella obtusa, tessellata, Lepadella patella, Monostyla lunaris, Trichocerca tigris.*

Die Grundmaterialmasse bildet etwas mehr als die Hälfte der Probemasse und besteht ausser aus der typnominierenden Strukturelementart zur Hauptsache nur noch aus *Leptothrix discophora*-Scheiden. Im übrigen sind in der lebenden Mikroorganismenmasse die Algen am besten vertreten. Von diesen treten vor allem die Diatomeen und Desmidieen hervor. Unter ersteren sind vorzugsweise *Eunotia lunaris, Frustulia saxonica, Pinnularia viridis* var. *sudetica* und *Surirella elegans* zu nennen, unter letzteren die Closterien und von diesen besonders *Closterium cynthia* und *Cl. striolatum.* Unter den quantitativ praktisch bedeutungslosen Flagellaten ist *Synura uvella* am besten repräsentiert. Die Mikrozoen sind quantitativ verhältnismässig schwach entwickelt. Hier stehen die Crustaceen an erster Stelle, vor allem

durch die Harpacticiden. Den zweiten Platz nehmen die Rhizopoden ein, unter denen die Arcellen sowie *Trinema lineare* die höchsten Individuenzahlen aufweisen. Von den Rotatorien ist *Lepadella patella* am besten repräsentiert.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, sehr rostplättchenbakterienreiche *Leptothrix discophora* - *Closterium striolatum* - Harpacticiden - Gemeinschaft zu bezeichnen.

2. Ockerbildungen aus Rinnsalen.

Ebenso wie die im Vorstehenden behandelte Biotopgruppe zeichnet sich auch die hier unter der Bezeichnung »Rinnsale» angeführte Gruppe von Ockerbildungsstellen durch ausgeprägte Heterogenität der in ihr vertretenen Milieutypen und Ockerbildungen aus. Es handelt sich im allgemeinen um ganz unbedeutende, häufig nur periodisch wasserführende Geriesel, gewöhnlich im unteren Teil eines Mineralbodenhanges, in denen örtlich hervordringendes Grundwasser abrinnt. Das Wasser dieser Rinnsale ist je nach der Zusammensetzung der minerogenen Ablagerungen oberhalb der Austrittstelle von recht stark wechselnder Beschaffenheit. Bemerkenswert ist der quantitativ sehr starke Einschlag mehr oder weniger ausgeprägt psychrophiler Eisenbakterien in den Ockerbildungen dieser Gruppe, der seine Erklärung darin findet, dass sich viele der in Frage stehenden Ockerbildungen in unmittelbarer Nähe des Grundwasseraustrittes entwickelt haben.

a. ***Gallionella ferruginea* - Ocker.** Rinnsal 0,1 km N Hökhult, Gem. Långaryd, Regbz. Jönköpings län. (Juli 1935.)

In Moräne entspringendes Rinnsal auf fast rein mineralischem Boden. Makrophytenvegetation nicht vorhanden. Wasser mässig humos, pH 5,8, Temperatur 10,5°. Die nur wenig umfangreiche Ockerbildung war von hell- bis rotbraun geflammter Farbe.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Gallionella ferruginea, minor,* rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbakterien erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocapsa major* Mol.» und »*Siderocapsa monoica* Naum.».

Flagellaten: *Dinobryon sertularia, utriculus, Euglenocapsa ochracea, Trachelomonas hispida, intermedia* sowie eine weitere *Trachelomonas* - Art. — *Glenodinium uliginosum.*

Diatomeen: *Cymbella amphicephala, Eunotia lunaris* sowie eine weitere *Eunotia* - Art, *Fragilaria capucina, Frustulia saxonica, saxonica* f. *undulata, Gomphonema acuminatum* var. *coronata, Nitzschia hantzschiana, palea, Pinnularia dactylus, divergens, interrupta, major, viridis, viridis* var. *sudetica* sowie eine weitere *Pinnularia* - Art, *Tabellaria fenestrata* und *flocculosa.*

Zygnemaceen: Eine *Mougeotia* - Art.
Desmidieen: *Closterium angustatum, baillyanum, costatum, gracile, navicula, rostratum, setaceum, striolatum, Euastrum ansatum, denticulatum* sowie eine weitere *Euastrum* - Art (*binale* - Gruppe).
Chlorophyceen: Eine *Microspora* - Art.

b. Mikrozoen.

Crustaceen: *Alonella nana.* — Mindestens eine Ostracodenart.
Sonstige Mikrozoen: Eine Ciliatenart.

Die Grundmaterialmasse bildet den allergrössten Teil der Probemasse und besteht ausser aus der typnominierenden Strukturelementart nur noch aus *Gallionella minor* - Stielen sowie Rostplättchen und Rostkörnchen. Im übrigen sind in der lebenden Mikroorganismenmasse in quantitativer Beziehung die Algen am besten vertreten und von diesen die Diatomeen, vor allem durch *Cymbella amphicephala, Eunotia lunaris, Pinnularia major* und *P. viridis.* Unter den übrigen Algengruppen sind in quantitativer Hinsicht nur noch die Desmidieen zu nennen, von denen die Closterien an erster Stelle stehen, zur Hauptsache repräsentiert durch *Closterium rostratum* und *Cl. striolatum.* Von den Mikrozoen treten die Ostracoden am besten hervor.

In qualitativer Hinsicht ist zu bemerken, dass unter den artbestimmten Eisenbakterien nur *Gallionella* - Arten festgestellt werden konnten. Dies ist als eine Seltenheit zu betrachten, da sonst in den Rostfädchen - Ockern wenigstens eine der *Leptothrix* - Arten vorhanden zu sein pflegt.

Was die Mikrozoen betrifft, ist in qualitativer Beziehung hier ein für unbeständige Ockerbildungen des Arbeitsgebietes höchst ungewöhnliches Fehlen der Rhizopoden festzustellen.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, rostplättchenbakterienarme *Gallionella ferruginea - Pinnularia viridis* - Ostracoden - Gemeinschaft zu bezeichnen.

b. ***Leptothrix ochracea - Ocker.*** Rinnsal etwa 1 km SSO Höfe von Gislaved (letzterer Ort liegt 2,2 km SSW Kirche des Industrieortes gleichen Namens), Gem. Båraryd, Regbz. Jönköpings län. (August 1935.)

In Moräne entspringendes Rinnsal auf fast rein mineralischem Boden. Makrophytenvegetation nicht vorhanden. Wasser mässig humos, pH 5,8, Temperatur 14,3°. Die mässig umfangreiche Ockerbildung war von gelb- bis hellrotbraun geflammter Farbe.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Leptothrix discophora, ochracea, Sideroderma limneticum,* rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem

Typus. Unter den Rostplättchenbakterien erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocapsa monoica* Naum.».

Cyanophyceen: *Phormidium laminosum.*

Flagellaten: *Dinobryon utriculus, Euglena* cfr. *viridis, Trachelomonas cylindrica, hispida, intermedia, lacustris* und *volvocina.*

Diatomeen: *Cymbella amphicephala, Eunotia lunaris, Frustulia rhomboides, saxonica,* eine *Navicula*-Art, *Pinnularia gibba, viridis, Stenopterobia intermedia, Tabellaria flocculosa.*

Desmidieen: *Closterium Ralfsii* var. *hybridum, rostratum, striolatum* sowie eine weitere *Closterium*-Art (leere Schalen), *Hyalotheca dissiliens, Micrasterias rotata.*

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella hemisphaerica* und *vulgaris.*
Crustaceen: Eine *Cyclops*-Art.
Sonstige Mikrozoen: Mindestens eine Ciliatenart. — Eine Gastrotrichenart.

Die Grundmaterialmasse macht den allergrössten Teil der Probemasse aus und besteht ausser aus der typnominierenden Strukturelementart hauptsächlich nur noch aus *Leptothrix discophora*-Scheiden und Rostplättchen. Im übrigen sind in der lebenden Mikroorganismenmasse in quantitativer Beziehung die Algen am besten repräsentiert und von diesen die Desmidieen, von denen *Closterium rostratum* und *Cl. striolatum* am stärksten hervortreten. Den zweiten Platz nehmen die Diatomeen ein, unter denen *Cymbella amphicephala* und die Pinnularien an erster Stelle stehen. Von den Mikrozoen tritt *Arcella hemisphaerica* am besten hervor.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, rostplättchenbakterienarme *Leptothrix ochracea - Closterium rostratum - Arcella hemisphaerica*-Gemeinschaft zu bezeichnen.

c. ***Leptothrix trichogenes* - Ocker.** Rinnsal 0,3 km NW nördlichster Hof von Smedjebo, Gem. Åsenhöga, Regbz. Jönköpings län. (August 1936.)

In Moräne entspringendes Rinnsal auf etwas dyigem mineralischem Boden. Makrophytenvegetation aus spärlichen *Carex rostrata* und *Comarum palustre.* Wasser mässig humos, pH 5,9, Temperatur 11,0°. Die nur wenig umfangreiche Ockerbildung war von dunkelbrauner Farbe.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Gallionella ferruginea, minor, Leptothrix ochracea, trichogenes, Sideroderma limneticum,* rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbakterien erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocapsa major* Mol.» und »*Siderocapsa monoica* Naum.».

Flagellaten: *Dinobryon tabellariae,* eine grüne *Euglena* - Art, *Euglenocapsa ochracea, Hyalobryon Voigtii, Lagynion urceolatum, Phacus pleuronectes, Synura uvella, Trachelomonas hispida* und *volvocina.*

Diatomeen: *Cymbella amphicephala, Eunotia lunaris* var. *subarcuata, Frustulia saxonica* (leere Schalen), *Pinnularia interrupta, viridis, viridis* var. *sudetica* sowie eine weitere *Pinnularia* - Art, *Stauroneis phoenicenteron, Tabellaria flocculosa.*

Desmidieen: *Closterium attenuatum, intermedium* (leere Schale), *striolatum,* eine *Cosmarium* - Art, *Cylindrocystis Brebissonii, Penium cylindrus.*

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella hemisphaerica, Centropyxis aculeata, Trinema enchelys.*

Sonstige Mikrozoen: Mindestens eine Ciliatenart. — Eine kleine Chironomarienlarvenart.

Die Grundmaterialmasse bildet den allergrössten Teil der Probemasse und besteht ausser aus der typnominierenden Strukturelementart zur Hauptsache nur noch aus Rostplättchen und Rostkörnchen. Im übrigen sind in der lebenden Mikroorganismenmasse in quantitativer Beziehung die Algen am besten vertreten und von diesen die Diatomeen, von denen *Cymbella amphicephala, Eunotia lunaris* var. *subarcuata* und *Tabellaria flocculosa* die grösste Bedeutung haben. Von den äusserst schwach entwickelten Desmidieen ist *Closterium attenuatum* am besten repräsentiert. Die Mikrozoen sind in quantitativer Beziehung verhältnismässig wenig vertreten. Von den Rhizopoden, die hier an erster Stelle stehen, tritt *Arcella hemisphaerica* am stärksten hervor.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, rostplättchenbakterienarme *Leptothrix trichogenes - Cymbella amphicephala - Arcella hemisphaerica* - Gemeinschaft zu bezeichnen.

d. ***Leptothrix discophora - ochracea - Ocker.*** Rinnsal 0,1 km S Boda, Gem. Byarum, Regbz. Jönköpings län. (August 1936.)

In Moräne entspringendes Rinnsal auf fast rein mineralischem Boden. Makrophytenvegetation hauptsächlich aus vereinzelten *Carex Goodenowii* und *C. stellulata.* Wasser mässig humos, pH 5,8, Temperatur 12,8°. Die nur wenig umfangreiche Ockerbildung war von gelb- bis rotbraun geflammter Farbe.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Gallionella ferruginea, Leptothrix discophora, ochracea, trichogenes,* rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbakterien erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocapsa major* Mol.» und »*Siderocapsa monoica* Naum.».

Cyanophyceen: Eine *Anabaena* - und eine *Oscillatoria* - Art, *Phormidium laminosum.*

Flagellaten: *Dinobryon utriculus, Euglenocapsa ochracea, Hyalobryon Voigtii* (leere Schalen), *Phacus pleuronectes, Synura uvella, Trachelomonas caudata, hispida, volvocina* sowie zwei weitere *Trachelomonas* - Arten.

Diatomeen: *Anomoeoneis serians, Cymbella amphicephala, naviculiformis, Eunotia Meisteri, tenella, Nitzschia palea, Pinnularia interrupta, major, nobilis, Stauroneis phoenicenteron, Stenopterobia intermedia* (leere Schalen), *Surirella elegans.*

Desmidieen: *Closterium attenuatum, cynthia, gracile, intermedium, Jenneri, navicula, praelongum, pritchardianum, striolatum, Cosmarium tinctum* sowie eine weitere *Cosmarium* - Art, *Penium spirostriolatum, Tetmemorus granulatus.*

Chlorophyceen: Eine *Gloeocystis* - Art.

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella hemisphaerica, vulgaris, Centropyxis aculeata, Paulinella chromatophora.*

Crustaceen: Mindestens eine Ostracodenart.

Sonstige Mikrozoen: Eine *Diaschiza* - Art (leere Schale). — Mindestens eine Nematodenart.

Die Grundmaterialmasse stellt den allergrössten Teil der Probemasse dar und besteht ausser aus den beiden typnominierenden Strukturelementarten zur Hauptsache nur noch aus *Gallionella ferruginea* - Stielen und Rostplättchen. Im übrigen haben die Algen in der lebenden Mikroorganismenmasse in quantitativer Beziehung die grösste Bedeutung. Von ihnen spielen die Desmidieen die hervorragendste Rolle, und zwar vor allem durch *Closterium attenuatum* und *Cl. praelongum.* Unter den Diatomeen sind *Cymbella amphicephala* und *Pinnularia major* am besten vertreten. Die Mikrozoen sind quantitativ verhältnismässig schwach entwickelt. An erster Stelle stehen hier die Rhizopoden, unter denen sich besonders die Arcellen durch ihre Individuenzahl abheben.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, rostplättchenbakterienarme *Leptothrix discophora - Closterium attenuatum - Arcella hemisphaerica* - Gemeinschaft zu bezeichnen.

e. ***Leptothrix trichogenes - Rostkörnchen - Ocker.*** Rinnsal am Nordende des Sees Gärdessjön, Gem. Länghem, Regbz. Älvsborgs län. (August 1935.)

In Moräne entspringendes Rinnsal auf fast rein mineralischem Boden. Makrophytenvegetation nicht vorhanden. Wasser schwach humos, pH 6,3, Temperatur 11,0°. Die nur wenig umfangreiche Ockerbildung war von hellbrauner Farbe.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Gallionella ferruginea, minor, Leptothrix trichogenes,* rostplättchenbildende Bakterien von stäbchenförmigem Typus.

Flagellaten: *Trachelomonas hispida* var. *coronata* und *volvocina*.
Diatomeen: *Cymbella amphicephala, Pinnularia gibba, Tabellaria flocculosa*.

b. Mikrozoen.

Nicht festgestellt.

Die Grundmaterialmasse deckt sich praktisch mit der Probemasse und besteht ausser aus den beiden typnominierenden Strukturelementarten zur Hauptsache nur noch aus *Gallionella ferruginea* - Stielen. Im übrigen sind von den beiden festgestellten Algengruppen die Diatomeen, unter denen *Cymbella amphicephala* dominiert, quantitativ am besten repräsentiert.

Von den im Beobachtungsmaterial vertretenen unbeständigen Ockerbildungen ist der vorliegende Ocker einer der am artenärmsten, was seinen Ausdruck in der äusserst geringen Artenzahl der Algen und dem völligen Fehlen der Mikrozoen findet. Es liegt somit hier der sehr seltene Fall vor, dass allein schon die artbestimmten Eisenbakterien fast die Hälfte des Gesamtartenbestandes einer unbeständigen Ockerbildung ausmachen.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, sehr rostplättchenbakterienarme *Leptothrix trichogenes - Cymbella amphicephala* - Gemeinschaft zu bezeichnen.

f. **Rostplättchen - Ocker.** Rinnsal 0,5 km NO (Nord-)Rösa, Gem. Skede, Regbz. Jönköpings län. (Juni 1935.)

In Moräne entspringendes Rinnsal auf fast rein mineralischem Boden. Makrophytenvegetation hauptsächlich aus spärlichen *Molinia coerulea* und *Tussilago farfara*. Wasser schwach humos, pH 5,6, Temperatur 10,9°. Die nur wenig umfangreiche Ockerbildung war von rotbrauner Farbe.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Leptothrix ochracea, Sideroderma limneticum,* rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbakterien erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocapsa monoica* Naum.».

Cyanophyceen: *Aphanocapsa siderosphaera,* eine *Oscillatoria* - Art.

Flagellaten: *Dinobryon utriculus, Euglena spirogyra, Trachelomonas hispida, intermedia* sowie eine weitere *Trachelomonas* - Art.

Diatomeen: *Anomoeoneis serians, Cymbella amphicephala* (leere Schalen), *aspera, naviculiformis, Eunotia lunaris, tenella, Frustulia saxonica* f. *undulata, Pinnularia dactylus, major, microstauron, nobilis, nodosa, subsolaris, viridis* sowie drei weitere *Pinnularia* - Arten, *Surirella linearis* sowie eine weitere *Surirella* - Art, *Tabellaria flocculosa*.

Desmidieen: *Closterium cynthia, intermedium, praelongum, rostratum, striolatum* sowie eine weitere *Closterium* - Art, *Cosmarium conspersum, tinctum, Euastrum oblongum, Penium spirostriolatum, Pleurotaenium truncatum*.

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella hemisphaerica, vulgaris, Paulinella chromatophora, Quadrula symmetrica* (leere Schalen), *Trinema enchelys* und *lineare* (leere Schalen).
Sonstige Mikrozoen: Mindestens eine Ciliatenart.

Die Grundmaterialmasse bildet den allergrössten Teil der Probemasse und besteht zur Hauptsache nur aus der typnominierenden Strukturelementart. Im übrigen treten in quantitativer Beziehung in der lebenden Mikroorganismenmasse die Algen am stärksten hervor und von diesen die Diatomeen, hauptsächlich durch Pinnularien, besonders *Pinnularia microstauron* und *P. viridis,* sowie auch *Cymbella aspera* und *Surirella linearis.* Von den unter den Algen an zweiter Stelle stehenden Desmidieen sind die Closterien am besten repräsentiert, und zwar vor allem durch *Closterium cynthia* und *Cl. striolatum.* Unter den Mikrozoen treten *Arcella vulgaris* und *Trinema enchelys* am stärksten hervor.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, sehr rostplättchenbakterienreiche *Leptothrix ochracea - Pinnularia viridis - Arcella vulgaris* - Gemeinschaft zu bezeichnen.

3. Ockerbildungen aus Bächen.

In der als »Bäche und Flüsse» bezeichneten Gruppe von Ockerbildungsstellen liegen — wie überhaupt innerhalb der gesamten aus Gräben, Rinnsalen sowie Bächen und Flüssen gebildeten Biotopserie — ziemlich ausgeprägte Unterschiede hinsichtlich der qualitativen und quantitativen Beschaffenheit der Ockerbildungen vor. Diese haben auch hier ihre Hauptursache in dem verschiedenen Ursprung des gewöhnlich mehr oder weniger lageverändernden Wassers und den stark wechselnden Substratverhältnissen. Im stärker bewegten Wasser traten überhaupt keine Ockerbildungen auf, sondern diese hielten sich stets in Bezirken mit mehr oder minder unbedeutender Strömungsgeschwindigkeit. Was die derselben Biotopgruppe zugehörigen Ockerbildungen aus Flüssen betrifft, so sind diese im vorliegenden Beobachtungsmaterial praktisch ohne Bedeutung und werden deshalb hier unberücksichtigt gelassen.

a. ***Leptothrix discophora - Ocker.*** Bach 0,1 km S Kättsjö, Gem. Ljungsarp, Regbz. Älvsborgs län. (August 1935.)

In einem Moorkomplex entspringender und diesen entwässernder, Moränengelände durchziehender Bach mit ziemlich dyigem mineralischem Boden. Makrophytenvegetation aus spärlichen *Caltha palustris* und *Juncus supinus* f. *fluitans.* Wasser stark humos, pH 6,0, Temperatur 17,8°. Die recht umfangreiche Ockerbildung war von rotbrauner Farbe.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Gallionella ferruginea, Leptothrix discophora, ochracea, Siderocapsa limneticum,* rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbakterien erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocapsa major* Mol.», »*Siderocapsa monoica* Naum.» und »*Siderocystis vulgaris* Naum.».

Cyanophyceen: *Synechococcus aeruginosus.*

Flagellaten: *Dinobryon utriculus, Euglena acus, spirogyra, Euglenocapsa ochracea, Phacus pleuronectes, Pseudokephyrion undulatissimum, Trachelomonas hispida, intermedia, volvocina* sowie zwei weitere *Trachelomonas* - Arten.

Diatomeen: *Cymbella amphicephala, Eunotia lunaris, pectinalis* var. *undulata* (leere Schalen), *tenella, Frustulia saxonica* f. *undulata,* zwei *Navicula* - Arten, *Pinnularia gibba, major, viridis* sowie mindestens eine weitere *Pinnularia* - Art, *Stauroneis phoenicenteron, Tabellaria flocculosa.*

Desmidieen: *Arthrodesmus octocornis, Closterium angustatum, costatum, gracile, intermedium, rostratum, striolatum* (mit Zygot), *Cosmarium quasillus* sowie eine weitere *Cosmarium* - Art, *Cylindrocystis Brebissonii, Staurastrum punctulatum.*

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella hemisphaerica, Centropyxis aculeata, Euglypha laevis, Lesquereusia spiralis, Paulinella chromatophora, Trinema enchelys* und *lineare.*

Crustaceen: *Acroperus harpae.* — Mindestens eine Ostracodenart.

Sonstige Mikrozoen: Mindestens drei Ciliatenarten. — *Colurella bicuspidata, Keratella serrulata, Monommata* cfr. *grandis, Monostyla lunaris, Trichocerca tenuior* sowie mindestens eine Bdelloidenart. — Eine *Chaetonotus* - Art. — Mindestens zwei Nematodenarten.

Die Grundmaterialmasse bildet den allergrössten Teil der Probemasse und besteht ausser aus der typnominierenden Strukturelementart zur Hauptsache nur noch aus Rostplättchen. Im übrigen spielen in der lebenden Mikroorganismenmasse in quantitativer Hinsicht die Algen die grösste Rolle, von denen die Diatomeen den übrigen Gruppen etwas überlegen sind. Die Hauptmasse derselben besteht aus *Eunotia lunaris, Pinnularia viridis, Stauroneis phoenicenteron* und vor allem *Tabellaria flocculosa.* Unter den Desmidieen treten *Closterium rostratum* und *Cl. striolatum* am stärksten hervor, wobei die erstere allen übrigen Algenarten quantitativ überlegen ist. Innerhalb der an sich äusserst schwach entwickelten Flagellaten ist ein verhältnismässig reichliches Auftreten von *Pseudokephyrion undulatissimum* festzustellen, das an Individuenzahl nur noch von *Euglenocapsa ochracea* übertroffen wird. Unter den Mikrozoen sind die Rhizopoden quantitativ am besten repräsentiert, von denen *Arcella hemisphaerica* und *Lesquereusia spiralis* an erster Stelle stehen. An Individuenzahl ist jedoch *Paulinella chromatophora* besser vertreten. Unter den Rotatorien treten *Colurella bicuspidata* und *Monostyla lunaris* am stärksten hervor.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, rostplättchenbakterienarme *Leptothrix discophora - Closterium rostratum - Arcella hemisphaerica* - Gemeinschaft zu bezeichnen.

b. ***Rostplättchen - Rostkörnchen - Ocker.*** Bach 1,1 km NNO Välorna, Gem. Hamneda, Regbz. Kronobergs län. (Juni 1936.)

Sand- und Moränengelände durchziehender, u. a. einen Moorkomplex entwässernder Bach mit schwach dyigem mineralischem Boden. Makrophytenvegetation aus vereinzelten bis spärlichen *Callitriche stagnalis, Glyceria fluitans* und *Sparganium minimum*. Wasser stark humos, pH 6,0, Temperatur 19,9°. Die nur wenig umfangreiche Ockerbildung war von dunkelrotbrauner Farbe.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Leptothrix discophora, ochracea, Sideroderma limneticum,* rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbakterien erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocapsa monoica* Naum.».

Flagellaten: *Dinobryon utriculus, Euglena acus, spirogyra* sowie eine weitere *Euglena* - Art, *Euglenocapsa ochracea, Rhipidodendron Huxleyi, Synura uvella, Trachelomonas hispida, hispida* var. *coronata, lacustris, volvocina* sowie eine weitere *Trachelomonas* - Art.

Diatomeen: *Cymbella amphicephala, Eunotia lunaris, pectinalis* (leere Schalen), *Frustulia saxonica, Pinnularia dactylus* (leere Schalen), *divergens, gibba, major, microstauron, viridis, viridis* var. *sudetica, Stauroneis phoenicenteron, Surirella elegans, Tabellaria flocculosa.*

Desmidieen: *Closterium acutum, costatum* (leere Schale), *gracile, intermedium* (leere Schalen), *navicula, rostratum, striolatum, Euastrum bidentatum, denticulatum* (leere Schalen), *Micrasterias denticulata, Tetmemorus Brebissonii* (leere Schalen).

Chlorophyceen: Eine *Microspora* - Art.

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella hemisphaerica, Centropyxis aculeata* (leere Schalen), *Difflugia globulosa, Paulinella chromatophora, Trinema enchelys* (leere Schalen) und *lineare* (leere Schalen).

Crustaceen: *Chydorus sphaericus.* — Eine Harpacticidenart. — Mindestens eine Ostracodenart.

Sonstige Mikrozoen: Mindestens zwei Ciliatenarten. — Eine Bdelloidenart. — Mindestens eine Nematodenart.

Die Grundmaterialmasse bildet bedeutend mehr als die Hälfte der Probemasse und besteht praktisch völlig aus den beiden typnominierenden Strukturelementarten. Im übrigen sind in quantitativer Hinsicht in der lebenden Mikroorganismenmasse die Algen am besten vertreten und von diesen die

Diatomeen, von denen die Pinnularien, besonders durch *Pinnularia major* und *P. viridis,* sowie *Tabellaria flocculosa* an erster Stelle stehen. Die übrigen Algengruppen spielen quantitativ nur eine verhältnismässig untergeordnete Rolle. Dasselbe gilt auch von den Mikrozoen. Unter diesen stehen die Crustaceen an erster Stelle.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, recht rostplättchenbakterienreiche *Leptothrix discophora - Pinnularia major - Chydorus sphaericus* - Gemeinschaft zu bezeichnen.

c. ***Rostplättchen - Leptothrix ochracea - Ocker.*** Bach 0,8 km WNW Liderna, Gem. Valdshult, Regbz. Jönköpings län. (August 1936.)

In Moränengelände entspringender, u. a. einen Moorkomplex entwässernder Bach mit schwach dyigem mineralischem Boden. Makrophytenvegetation aus vereinzelten bis spärlichen *Carex rostrata, Equisetum limosum* und *Juncus supinus* f. *fluitans.* Wasser stark humos, pH 5,9, Temperatur 16,3°. Die mässig umfangreiche Ockerbildung war von hell- bis rotbrauner Farbe.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Leptothrix discophora, ochracea, Sideroderma limneticum,* rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbakterien erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocapsa monoica* Naum.».

Cyanophyceen: *Aphanocapsa siderosphaera, Oscillatoria tenuis,* eine *Phormidium* - Art.

Flagellaten: *Dinobryon utriculus, Euglena acus, Euglenocapsa ochracea, Phacus caudata, pleuronectes, pyrum, Pseudokephyrion undulatissimum, Synura uvella* sowie eine weitere Chrysomonadineenart, *Trachelomonas hispida, intermedia, lacustris, volvocina* sowie eine weitere *Trachelomonas* - Art.

Diatomeen: *Cymbella amphicephala, Eunotia tenella, Finnularia divergens, major, mesolepta, viridis, viridis* var. *sudetica* sowie eine weitere *Pinnularia* - Art, *Stauroneis phoenicenteron, Stenopterobia capitata, Tabellaria flocculosa.*

Desmidieen: *Closterium attenuatum, gracile, Kützingii, libellula, navicula, setaceum, striolatum, ulna, Euastrum denticulatum* sowie eine weitere *Euastrum* - Art (*binale* - Gruppe), *Netrium interruptum.*

Chlorophyceen: *Pediastrum tetras,* eine *Scenedesmus* - Art.

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella hemisphaerica.*

Sonstige Mikrozoen: Mindestens drei Ciliatenarten. — Eine Bdelloidenart. — Eine Nematodenart.

Die Grundmaterialmasse macht weit mehr als die Hälfte der Probemasse aus und besteht ausser aus den beiden typnominierenden Strukturele-

mentarten zur Hauptsache nur noch aus *Leptothrix discophora* - Scheiden. Im übrigen sind in der lebenden Mikroorganismenmasse in quantitativer Beziehung die Algen am besten vertreten und von diesen die Cyanophyceen, von denen *Oscillatoria tenuis* an erster Stelle steht. Unter den quantitativ verhältnismässig schwach repräsentierten Diatomeen und Desmidieen treten *Cymbella amphicephala* und *Stauroneis phoenicenteron* bzw. *Closterium attenuatum* und *Cl. striolatum* am stärksten hervor. Von den Mikrozoen ist *Arcella hemisphaerica* am besten vertreten.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, recht rostplättchenbakterienreiche *Leptothrix ochracea - Oscillatoria tenuis - Arcella hemisphaerica* - Gemeinschaft zu bezeichnen.

d. ***Rostplättchen - Leptothrix discophora - ochracea - Ocker.*** Bach 1 km OSO Skäve, Gem. Furuby, Regbz. Kronobergs län. (August 1937.)

Moränengelände durchziehender Bach mit mässig dyigem mineralischem Boden. Makrophytenvegetation hauptsächlich aus ziemlich reichlichen *Potamogeton polygonifolius*. Wasser stark humos, pH 6,2, Temperatur 15,6°. Die recht umfangreiche Ockerbildung war von rotbrauner Farbe.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Leptothrix discophora, ochracea, Sideroderma limneticum,* rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbakterien erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocapsa major* Mol.» und »*Siderocapsa monoica* Naum.».

Flagellaten: *Dinobryon sertularia, utriculus, Euglenocapsa ochracea, Phacus pleuronectes, Synura uvella, Trachelomonas caudata, hispida, rugulosa* und *volvocina.* — *Glenodinium uliginosum.*

Diatomeen: *Cymbella amphicephala, Eunotia arcus, lunaris, pectinalis, Frustulia saxonica,* mindestens zwei *Navicula* - Arten, *Nitzschia palea* sowie eine weitere *Nitzschia* - Art, *Pinnularia major, microstauron, viridis, viridis* var. *sudetica* sowie mindestens eine weitere *Pinnularia* - Art, *Stauroneis anceps* (leere Schalen), *phoenicenteron, Stenopterobia intermedia, Synedra ulna, Tabellaria fenestrata* und *flocculosa.*

Desmidieen: *Closterium angustatum, baillyanum* var. *parvulum, dianae, gracile, intermedium, parvulum, praelongum, rostratum, setaceum, striolatum, venus* sowie zwei weitere *Closterium* - Arten, *Micrasterias denticulata.*

Chlorophyceen: Eine *Scenedesmus* - Art. — Eine *Microspora* - Art.

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella hemisphaerica, vulgaris, Difflugia constricta, Paulinella chromatophora, Sphenoderia lenta* (leere Schale), *Trinema enchelys* und *lineare.*

Sonstige Mikrozoen: Mindestens eine Ciliatenart. — *Colurella sinistra.* — Mindestens eine Nematodenart.

Die Grundmaterialmasse bildet bedeutend mehr als die Hälfte der Probemasse und besteht praktisch völlig aus den drei typnominierenden Strukturelementarten. Im übrigen sind in der lebenden Mikroorganismenmasse in quantitativer Beziehung die Algen am besten vertreten. Von diesen sind die Diatomeen und die Desmidieen einander ungefähr ebenbürtig. Unter ersteren treten *Eunotia pectinalis, Pinnularia microstauron, P. viridis* und *Tabellaria flocculosa,* unter letzteren die Closterien am stärksten hervor. Von diesen sind *Closterium praelongum* und vor allem *Cl. rostratum* am besten vertreten. Unter den Mikrozoen stehen die Rhizopoden an erster Stelle, in ihrer Individuenzahl hauptsächlich repräsentiert durch *Arcella hemisphaerica* und *Difflugia constricta.*

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, mässig rostplättchenbakterienreiche *Leptothrix discophora - Closterium rostratum - Arcella hemisphaerica* - Gemeinschaft zu bezeichnen.

e. ***Rostplättchen - Ocker.*** Bach 0,3 km WSW Südende des Sees Glassjön, Gem. Torup, Regbz. Hallands län. (Juli 1935.)

Den kleinen Djupsjön entwässernder, einen Moorkomplex durchziehender Bach mit Dyboden. Makrophytenvegetation hauptsächlich aus spärlichen *Carex rostrata, Juncus supinus* f. *fluitans* und *Potamogeton polygonifolius.* Wasser stark humos, pH 5,9, Temperatur 18,2°. Die mässig umfangreiche Ockerbildung war von rotbrauner Farbe.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Leptothrix discophora, sideropous, Sideroderma limneticum,* rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbakterien erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocapsa Treubii* Mol.» und »*Siderocystis vulgaris* Naum.».

Cyanophyceen: *Oscillatoria princeps, Phormidium laminosum.*

Flagellaten: *Euglena spirogyra* sowie zwei weitere *Euglena* - Arten, *Euglenocapsa ochracea, Lepochromulina calyx, Pseudokephyrion undulatissimum, Rhipidodendron Huxleyi, Trachelomonas hispida, volvocina* sowie drei weitere *Trachelomonas* - Arten. — *Glenodinium uliginosum, Peridinium cinctum.*

Diatomeen: *Cymbella amphicephala, gracilis, Eunotia lunaris, tenella, Frustulia rhomboides, saxonica, Melosira distans,* mindestens zwei *Navicula* - Arten, *Nitzschia palea, Pinnularia divergens, gibba, interrupta, major, subsolaris, viridis* sowie eine weitere *Pinnularia* - Art, *Stauroneis anceps, phoenicenteron, Stenopterobia capitata, intermedia, Tabellaria fenestrata* und *flocculosa.*

Desmidieen: *Arthrodesmus octocornis* (leere Schalen), *Closterium angustatum, archerianum, baillyanum* var. *parvulum, costatum, cynthia, dianae, heimerlianum, intermedium, Jenneri* (leere Schalen), *juncidum* var. *brevior, Kützingii* (mit Zygot), *libellula, navicula, paludosum, Ralfsii* var. *hybridum, setaceum, striolatum, ulna*

sowie eine weitere *Closterium* - Art, *Cosmarium humile, margaritiferum, ornatum, punctulatum* sowie zwei weitere *Cosmarium* - Arten, *Euastrum ansatum, bidentatum, denticulatum, elegans, oblongum, pectinatum* sowie zwei weitere *Euastrum* - Arten (davon eine der *binale* - Gruppe), *Micrasterias denticulata, papillifera, Penium cylindrus, spirostriolatum, Pleurotaenium rectum, Tetmemorus Brebissonii, granulatus, Xanthidium armatum.*

Chlorophyceen: Eine *Microspora* - Art.

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella hemisphaerica, vulgaris, Cyphoderia margaritacea, Lesquereusia modesta, Paulinella chromatophora, Trinema enchelys* und *lineare.*

Crustaceen: *Chydorus sphaericus.* — Mindestens eine Harpacticidenart (leere Schalen).

Sonstige Mikrozoen: Mindestens zwei Ciliatenarten. — *Colurella obtusa, Lepadella acuminata, Monostyla lunaris* sowie eine *Diaschiza* - Art (leere Schale). — Zwei Gastrotrichenarten. — Mindestens zwei Nematodenarten. — Eine *Tanypus* - Larve.

Die Grundmaterialmasse bildet bedeutend mehr als die Hälfte der Probemasse und besteht ausser aus der typnominierenden Strukturelementart zur Hauptsache nur noch aus *Leptothrix discophora* - Scheiden. Im übrigen sind in der lebenden Mikroorganismenmasse die Algen quantitativ verhältnismässig gut repräsentiert, und zwar besonders durch die Desmidieen. Die Hauptmasse der letzteren besteht aus Closterien, unter denen *Closterium angustatum, Cl. dianae* und *Cl. striolatum* am stärksten hervortreten. Von den unter den Algen an zweiter Stelle stehenden Diatomeen sind *Pinnularia gibba* und *P. major* sowie vor allem *Stenopterobia capitata* und *S. intermedia* zu erwähnen. Unter den Flagellaten treten an Individuenzahl *Pseudokephyrion undulatissimum* sowie die Trachelomonaden, besonders *Trachelomonas volvocina*, am stärksten hervor. Von den Mikrozoen sind in quantitativer Hinsicht vor allem Rhizopoden und Rotatorien zu nennen. Unter ersteren sind *Arcella vulgaris* und *Cyphoderia margaritacea*, unter letzteren *Monostyla lunaris* am besten entwickelt.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, sehr rostplättchenbakterienreiche *Leptothrix discophora - Closterium angustatum - Arcella vulgaris* - Gemeinschaft zu bezeichnen.

f. ***Rostplättchen - Ocker.*** Bach dicht S Südende des Sees Ö. Trehörningen, Gem. Vislanda, Regbz. Kronobergs län. (August 1935.)

Den stark gesenkten Olasjön entwässernder, einen Moorkomplex durchziehender Bach mit stark dyigem mineralischem Boden. Makrophytenvegetation hauptsächlich aus verstreuten bis spärlichen *Carex lasiocarpa, C. rostrata, Equisetum limosum, Juncus supinus* f. *fluitans* und *Myriophyllum alterniflorum.* Wasser stark humos, pH 6,2, Temperatur 19,6°. Die recht umfangreiche Ockerbildung war von rotbrauner Farbe.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Leptothrix discophora, ochracea, sideropous, Sideroderma limneticum,* rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbakterien erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocapsa major* Mol.» und »*Siderocystis vulgaris* Naum.».

Cyanophyceen: *Aphanocapsa siderosphaera, Oscillatoria tenuis.*

Flagellaten: *Chrysococcus rufescens, Chrysopyxis colligera, Cryptomonas ovata, Dinobryon utriculus, Euglena fusca, spirogyra* sowie zwei weitere *Euglena*-Arten (davon eine der *acus*-Gruppe), *Euglenocapsa ochracea, Hyalobryon Voigtii* (leere Schalen), *Lagynion urceolatum* sowie eine weitere *Lagynion*-Art, *Lepochromulina calyx, Phacus caudata, pleuronectes, torta* (breitflügliger, am Vorderende eingezogener Typus), *triqueter, Pseudokephyrion undulatissimum, Synura uvella, Trachelomonas caudata, hispida* var. *coronata, rugulosa, rugulosa* var. *Dangeardi, superba, volvocina.* — *Glenodinium uliginosum, Peridinium Willei* sowie eine weitere *Peridinium*-Art.

Diatomeen: *Anomoeoneis serians, serians* var. *brachysira, Cyclotella comta* (leere Schalen), *Cymbella amphicephala, aspera, Eunotia lunaris, pectinalis, Fragilaria capucina, Frustulia rhomboides, saxonica, saxonica* f. *undulata* (leere Schalen), *Melosira ambigua, distans,* mindestens drei *Navicula*- und zwei *Neidium*-Arten, mindestens eine *Nitzschia*-Art, *Pinnularia divergens, gibba, major, microstauron, nobilis, nodosa, viridis, viridis* var. *sudetica* sowie mindestens eine weitere *Pinnularia*-Art, *Stauroneis phoenicenteron, Stenopterobia capitata, Surirella elegans, linearis, robusta* var. *splendida* (leere Schale), *Synedra ulna* var. *danica, Tabellaria fenestrata* und *flocculosa.*

Zygnemaceen: Mindestens eine *Spirogyra*-Art.

Desmidieen: *Arthrodesmus octocornis, Bambusina Borreri, Closterium acutum, angustatum, baillyanum, costatum, cynthia, dianae, didymotocum, gracile, juncidum* var. *brevior, Kützingii, libellula, lineatum, lunula, macilentum, navicula, paludosum, parvulum, pritchardianum, pseudodianae, Ralfsii* var. *hybridum, setaceum, striolatum, turgidum, Cosmarium margaritiferum, ochthodes* var. *amoebum, ornatum, punctulatum, quasillus, subundulatum, tinctum, Euastrum ansatum, bidentatum, denticulatum, didelta* (leere Schale), *insulare, oblongum, pectinatum, verrucosum, Hyalotheca dissiliens, Micrasterias americana, angulosa, conferta, denticulata, papillifera, rotata, truncata, Netrium digitus, Penium cylindrus, polymorphum, spirostriolatum, Pleurotaenium Ehrenbergii, Staurastrum arachne, gladiosum, ophiura, orbiculare* var. *depressum, teliferum* sowie eine weitere *Staurastrum*-Art, *Tetmemorus granulatus, Xanthidium antilopaeum* und *cristatum.*

Chlorophyceen: *Ankistrodesmus falcatus* var. *radiatus,* eine *Characium*-Art, *Pediastrum boryanum* (leere Schalen), *duplex.* — Eine *Bulbochaete*-Art, mindestens zwei *Oedogonium*-Arten.

Heteroconten: *Ophiocytium majus.*

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella hemisphaerica, vulgaris, Cyphoderia margaritacea, Difflugia acuminata* sowie eine weitere *Difflugia*-Art, *Lesquereusia modesta, spiralis, Paulinella chromatophora.*

Crustaceen: *Alona affinis.* — Mindestens eine Harpacticidenart.

Sonstige Mikrozoen: Mindestens vier Ciliatenarten. — *Colurella bicuspidata,*

Lepadella acuminata, Monostyla lunaris sowie mindestens eine Bdelloidenart. — Eine *Chaetonotus*-Art sowie eine weitere Gastrotrichenart. — Eine Ortocladiarienlarvenart.

Die Grundmaterialmasse bildet etwas mehr als die Hälfte der Probemasse und besteht ausser aus der typnominierenden Strukturelementart zur Hauptsache nur noch aus *Leptothrix discophora*-Scheiden. Im übrigen sind in der lebenden Mikroorganismenmasse quantitativ die Algen verhältnismässig gut vertreten. Von diesen stehen die Desmidieen an erster Stelle, in einigem Abstand folgen die Chlorophyceen und Diatomeen. Unter den Desmidieen treten die Closterien bei weitem am stärksten hervor, wobei die meisten Arten einander an Individuenzahl ungefähr ebenbürtig sind. Besonders sind hier *Closterium Kützingii, Cl. Ralfsii* var. *hybridum, Cl. setaceum* und *Cl. striolatum* zu nennen. Die Chlorophyceen sind in quantitativer Beziehung praktisch ausschliesslich durch Oedogonien und Bulbochaeten repräsentiert. Unter den Diatomeen stehen Pinnularien, und zwar vor allem *Pinnularia gibba* und *P. viridis,* sowie *Tabellaria flocculosa* an erster Stelle. Die qualitativ reichlich vertretenen Flagellaten sind quantitativ recht bedeutungslos. An Individuenzahl spielen die Trachelomonaden und unter diesen wiederum *Trachelomonas rugulosa* die grösste Rolle. Die Mikrozoen sind in quantitativer Beziehung verhältnismässig schwach entwickelt. Am stärksten treten hier die Rhizopoden hervor, wobei *Arcella vulgaris* und *Lesquereusia spiralis* am besten repräsentiert sind.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, sehr rostplättchenbakterienreiche *Leptothrix discophora - Closterium striolatum - Arcella vulgaris*-Gemeinschaft zu bezeichnen.

4. Ockerbildungen aus Mineralboden-Flachmooren.

Eine der für das Auftreten und die Verbreitung der unbeständigen Ockerbildungen wichtigsten hydrographischen Einheiten ist das Flachmoor, im Vorliegenden repräsentiert durch die drei topographischen Gruppen der Mineralboden-, Lagg- und Drog-Flachmoore. Hierbei ist zu bemerken, dass die Eulitoral-Flachmoore aus praktischen Gründen der Serie der Eu- und Sublitoralzonen von Seen zugeordnet wurden. Andererseits dürfte es aber keinem Zweifel unterliegen, dass hinsichtlich der tatsächlichen Beschaffenheit der Milieubedingungen ein Teil der unter den Bezeichnungen Gräben, Rinnsale und Bäche, und zwar besonders den ersteren, angeführten Ockerbildungsstellen ebenso gut der vorliegenden Biotopserie hätte eingegliedert werden können. Wie in den übrigen Gruppen sind auch innerhalb der Biotopserie der Flachmoore die Beschaffenheit von Wasser und Substrat als die für die Ausbildung wichtiger qualitativer und quantitativer Merkmale der Ockerbildungen ausschlaggebenden Faktoren anzusehen. Von ganz be-

sonderer Bedeutung ist hierbei der verschiedenartige Charakter dyiger und moosiger Flachmoorabschnitte, der seinerseits wieder unterschiedliche Wasserverhältnisse im Gefolge hat und weitgehend den Milieutyp und damit auch die Art der jeweiligen Ockerbildung beeinflusst. Infolge der in gewissem Masse einheitlicheren Standortsbedingungen innerhalb der vorliegenden Serie von Ockerbildungsstellen findet sich hier eine weit geringere Zahl von Ockerhaupttypen als in der im Vorstehenden behandelten Serie der Gräben, Rinnsale und Bäche. Was die Ockerbildungen aus der Gruppe der Mineralboden-Flachmoore betrifft, mag daran erinnert werden, dass gewisse Besonderheiten derselben schon an Hand der Beobachtungsergebnisse aus dem Frännehåleflachmoor näher beleuchtet wurden. Die im folgenden angeführten unbeständigen Ockerbildungen aus Mineralboden-Flachmooren wurden innerhalb des Gesamtbeobachtungsmaterials so ausgewählt, dass die Beispiele a—d Ocker aus Ockerbildungsstellen mit sehr starker Mineralbodenwasserbeeinflussung und für dergleichen Bildungen hohem bis mässig hohem pH des Biotopwassers repräsentieren. Die Beispiele a und b zeichnen sich durch besonders umfangreichen Closterien-Cosmarienartenbestand aus und stellen damit hinsichtlich der Artenzahl Beispiele hohen Algenartenreichtums in Ockerbildungen aus Mineralboden-Flachmooren dar. Hierbei ist zu bemerken, dass sich die Ockerbildungsstelle des Ockers b infolge des reichlichen Vorkommens von Sphagnumteppichen durch einen recht starken Einschlag von sphagnogenem Wasser auszeichnet, der ausser in der Beschaffenheit der Mikroorganismengemeinschaften auch in dem niedrigeren pH-Wert und dem relativ hohen Wert der Oxydierbarkeit zum Ausdruck kommt. Die Beispiele c und d repräsentieren Ockerbildungen eines im Arbeitsgebiet in Mineralboden-Flachmooren sehr häufigen Typs. Hinsichtlich des Beispiels e sei hervorgehoben, dass dasselbe aus einem Biotop mit nur mässig starker Beeinflussung durch minerogenes Wasser und verhältnismässig niedrigem pH herrührt. Auch dieser Ocker gehört zu den innerhalb seines Typs desmidieenartenreichsten. Überhaupt wurden hier wie auch aus den folgenden Gruppen nur mehr oder weniger desmidieenartenreiche Ocker ausgewählt, um damit gleichzeitig eine gewisse Vorstellung von den in Benthosgemeinschaften vorliegender Art anzutreffenden Artenkombinationen zu vermitteln. Natürlich sind im Arbeitsgebiet auch desmidieenartenarme wie überhaupt verhältnismässig mikroorganismenartenarme Ocker auch auf Ockerbildungsstellen der hier behandelten und folgenden Gruppen gar nicht selten; doch dürften dieselben aus dem Gesichtspunkt der vorliegenden Arbeitsaufgabe nicht dasselbe Interesse verdienen. Das Beispiel f repräsentiert eine Ockerbildung auf als Mineralboden-Flachmoor ausgebildetem altem Seeboden. Der betreffende See war vor längerer Zeit äusserst stark gesenkt worden und lag nun beinahe völlig trocken. Nur in der Mitte seiner Senke fand sich noch ein kleiner Restsee. Die in Frage stehende Ockerbildung befand sich hoch oberhalb der Eulitoralzone desselben.

a. ***Rostplättchen - Ocker.*** Mineralboden-Flachmoor an den südlichsten Höfen von Estentorp, Gem. Malmbäck, Regbz. Jönköpings län. (Juni 1935.)

In Moräne gelegenes Mineralboden-Flachmoor. Ockerführender dyiger Flachmoorabschnitt mit schwach moosiger *Carex rostrata - Campylium stellatum* - Gemeinschaft, vor allem mit *Agrostis canina, Carex Goodenowii, C. Oederi, Galium palustre, Vaccinium oxycoccus, Viola palustris, Calliergon stramineum, Drepanocladus exannulatus* und *Sphagnum subsecundum* var. *typicum*. Beeinflussung durch minerogenes Wasser sehr stark, durch sphagnogenes Wasser ziemlich schwach. Wasser stark humos, pH 6,1, Temperatur 19,7°. Die nur wenig umfangreiche Ockerbildung war von rotbrauner Farbe.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Leptothrix discophora, sideropous, Sideroderma limneticum,* rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbakterien erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocystis vulgaris* Naum.».

Cyanophyceen: *Anabaena solitaria, Aphanocapsa pulchra, siderosphaera, Merismopedia glauca,* eine *Oscillatoria* - Art, *Phormidium laminosum.*

Flagellaten: *Chrysopyxis colligera, Dinobryon utriculus, Euglena acus* sowie eine weitere *Euglena* - Art, *Phacus caudata, Synura uvella, Trachelomonas hispida* var. *punctata, lacustris, rugulosa, verrucosa, volvocina* sowie eine weitere *Trachelomonas* - Art. — *Glenodinium uliginosum.*

Diatomeen: *Achnanthes biasolettiana* sowie eine weitere *Achnanthes* - Art, *Anomoeoneis exilis, serians* var. *brachysira, Cymbella amphicephala, gracilis, incerta, microcephala* sowie eine weitere *Cymbella* - Art, *Eunotia arcus, exigua, gracilis, lunaris, lunaris* var. *subarcuata, pectinalis, praerupta, robusta* var. *tetraodon* (leere Schalen), *tenella, veneris* sowie zwei weitere *Eunotia* - Arten, *Fragilaria undata, Frustulia saxonica, saxonica* f. *undulata, Gomphonema acuminatum, acuminatum* var. *coronata, angustatum, constrictum* sowie eine weitere *Gomphonema* - Art, *Navicula americana, pupula, rotaeana, subtilissima* sowie eine weitere *Navicula* - Art, *Nitzschia hantzschiana* sowie eine weitere *Nitzschia* - Art, *Pinnularia divergens, divergens* var. *elliptica, esox, gibba, gibba* var. *mesogongyla, major, nodosa, stomatophora, streptoraphe, subcapitata, undulata, viridis, viridis* var. *fallax, viridis* var. *sudetica, Stauroneis phoenicenteron, Stenopterobia capitata, intermedia, Surirella elegans, linearis* sowie eine weitere *Surirella* - Art, *Tabellaria fenestrata* und *flocculosa.*

Desmidieen: *Arthrodesmus convergens, Closterium acerosum, angustatum, attenuatum, baillyanum, baillyanum* var. *parvulum, costatum, cynthia, dianae, didymotocum, gracile, heimerlianum, intermedium, Jenneri, juncidum* var. *brevior, libellula, lunula, navicula, paludosum, pseudodianae, regulare, rostratum, striolatum, ulna, venus, Cosmarium Blyttii, Boeckii, botrytis, caelatum, connatum, corruptum, formosulum, granatum, humile, impressulum, laeve, margaritiferum, nasutum, ochthodes* var. *amoebum, ornatum, portianum, pseudopyramidatum, punctulatum, punctulatum* var. *subpunctulatum, pyramidatum, quadratum, quadrum, quasillus, reniforme, smolandicum* var. *angustatum, subtumidum, tetragonum* var. *Lundellii, tetraophthalmum, tinctum* (leere Schalen), *trachypleurum, venustum* sowie drei weitere *Cosmarium* - Arten, *Desmidium Swartzii, Euastrum ansatum, bidentatum, crassum, denticulatum, didelta, dubium, elegans, humerosum, oblongum, pectinatum, pulchellum* (leere Schalen), *scrobiculatum, sinuosum,*

verrucosum sowie drei weitere *Euastrum* - Arten (davon zwei der *binale* - Gruppe), *Hyalotheca dissiliens, mucosa, Micrasterias americana* var. *Boldtii, angulosa, conferta, denticulata, papillifera, quadrata, rotata, truncata* sowie eine weitere *Micrasterias* - Art, *Netrium digitus, interruptum, Penium cylindrus, didymocarpum, spirostriolatum, Pleurotaenium truncatum* (leere Schalen), *Spirotaenia condensata, Staurastrum glabrum, margaritaceum, orbiculare* var. *depressum, teliferum* sowie zwei weitere *Staurastrum* - Arten, *Tetmemorus Brebissonii, granulatus, Xanthidium antilopaeum* und *armatum*.

Chlorophyceen: *Asterococcus superbus*, eine *Gloeocystis* - Art. — *Ankistrodesmus falcatus* var. *radiatus, Pediastrum tetras, tricornutum* var. *alpinum* (f. *simplex*), *Siderocelis Kolkwitzii*, eine *Scenedesmus* - Art. — Eine *Microspora* - Art.

Heteroconten: *Ophiocytium cochleare, majus*.

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella hemisphaerica, vulgaris, Centropyxis aculeata, Cyphoderia margaritacea, Difflugia acuminata, bacillariarum, pulex, pyriformis* sowie zwei weitere *Difflugia* - Arten, *Euglypha ciliata, cristata, Lesquereusia spiralis, Paulinella chromatophora, Phryganella hemisphaerica, Quadrula symmetrica, Sphenoderia dendata* (leere Schalen), *lenta, Trinema enchelys* und *lineare*.

Crustaceen: *Alona affinis*. — Mindestens eine Ostracodenart.

Sonstige Mikrozoen: Mindestens drei Ciliatenarten. — *Lecane flexilis*. — Mindestens zwei Nematodenarten. — Eine *Macrobiotus* - Art.

Die Grundmaterialmasse bildet etwas mehr als die Hälfte der Probemasse und besteht zum allergrössten Teil aus der typnominierenden Strukturelementart. *Leptothrix discophora* - Scheiden spielen nur eine sehr untergeordnete Rolle. Sowohl *Leptothrix sideropous* als auch *Sideroderma limneticum* treten äusserst wenig hervor. Im übrigen sind in der lebenden Mikroorganismenmasse in quantitativer Beziehung die Algen am besten vertreten, und zwar besonders durch die Desmidieen. An erster Stelle unter diesen stehen die Closterien, vor allem durch *Closterium striolatum* — die überhaupt bestrepräsentierte Algenart — sowie *Cl. baillyanum*, *Cl. cynthia* und *Cl. lunula*. Eine ebenfalls verhältnismässig hohe Individuenzahl weisen weiterhin *Cosmarium pyramidatum, Euastrum sinuosum*, *Micrasterias conferta* und *Tetmemorus granulatus* auf. Auch die Diatomeen treten quantitativ verhältnismässig gut hervor, wobei *Frustulia saxonica*, *Pinnularia major, P. viridis* und vor allem *Tabellaria flocculosa* zu nennen wären. Die übrigen Algengruppen sind quantitativ sehr wenig bedeutungsvoll. Unter den nur schwach entwickelten Mikrozoen treten die Ostracoden am stärksten hervor. An nächster Stelle stehen die Rhizopoden, von denen die meisten Arten einander an Individuenzahl ungefähr gleichkommen. Unter den am besten vertretenen sind in genannter Hinsicht *Arcella hemisphaerica*, *Cyphoderia margaritacea*, *Difflugia acuminata* und vor allem *Paulinella chromatophora* zu erwähnen.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, sehr rostplättchenbakterienreiche *Leptothrix discophora* - *Closterium striolatum* - Ostracoden - Gemeinschaft zu bezeichnen.

b. ***Rostplättchen - Ocker.*** Mineralboden-Flachmoor 1 km NW Oxfällan, Gem. Fryele, Regbz. Jönköpings län. (August 1936.)

In Moräne gelegenes Mineralboden-Flachmoor. Ockerführender dyiger Flachmoorabschnitt mit fast moosfreier *Carex rostrata* - Gemeinschaft, vor allem mit *Carex limosa, Eriophorum polystachyum, Drosera intermedia, Rhynchospora alba* und *Utricularia intermedia.* Auf dem submergierten Dyboden vereinzelte *Sphagnum subsecundum* var. *typicum.* In der Nähe der Beobachtungsstelle ziemlich kräftig entwickelte moosige Flachmoorgemeinschaften, hauptsächlich aus *Carex rostrata - Sphagnum papillosum* - Gemeinschaft und *Carex rostrata - Sphagnum pulchrum* - Gemeinschaft. Beeinflussung durch minerogenes Wasser sehr stark, durch sphagnogenes Wasser recht stark. Wasser stark humos (Kaliumpermanganatverbrauch 192,9 mg/l), Farbe 132, pH 5,7, Eisengehalt 3,0 mg Fe/l, Temperatur 17,8°. Die mässig umfangreiche Ockerbildung war von dunkelrotbrauner Farbe.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Leptothrix discophora, sideropous, Sideroderma limneticum,* rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbakterien erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocystis vulgaris* Naum.».

Cyanophyceen: *Anabaena solitaria, Aphanocapsa Grevillei, siderosphaera, Chroococcus turgidus,* eine *Gloeocapsa* - Art, *Hapalosiphon intricatus, Phormidium laminosum, Stigonema ocellatum, Synechococcus aeruginosus.*

Flagellaten: *Chrysopyxis colligera, Dinobryon sertularia, utriculus,* zwei *Euglena* - Arten, *Trachelomonas cylindrica, hispida* var. *punctata, lacustris, rugulosa, rugulosa* var. *Dangeardi, volvocina.* — Eine *Peridinium* - Art.

Diatomeen: *Anomoeoneis serians* var. *brachysira, Cymbella amphicephala, amphioxys, gracilis, hebridica, incerta, turgida, Eunotia exigua, gracilis, lunaris, paludosa, pectinalis, robusta* var. *tetraodon, tenella* (leere Schalen), *triodon, Fragilaria capucina, undata, Frustulia rhomboides, saxonica, saxonica* f. *undulata, Navicula pupula* var. *rectangularis, subtilissima, Nitzschia hantzschiana* sowie mindestens eine weitere *Nitzschia* - Art, *Pinnularia divergens, gibba* var. *mesogongyla, hemiptera, major, major* var. *linearis, microstauron, nobilis, nodosa, stomatophora, subcapitata, subsolaris, undulata, viridis, viridis* var. *fallax, Stauroneis phoenicenteron, Stenopterobia intermedia, Tabellaria fenestrata* (leere Schalen) und *flocculosa.*

Zygnemaceen: Mindestens eine *Spirogyra* - und eine *Zygnema* - Art.

Desmidieen: *Arthrodesmus convergens, Bambusina Borreri, Closterium acutum, angustatum, attenuatum, baillyanum, baillyanum* var. *parvulum, cynthia, dianae, gracile, heimerlianum, intermedium, Jenneri, juncidum* var. *brevior, libellula, lunula, navicula, paludosum, parvulum, Ralfsii* var. *hybridum, striolatum, turgidum, ulna, venus* sowie eine weitere *Closterium* - Art, *Cosmarium Blyttii, Boeckii, caelatum, connatum, conspersum, corruptum, ellipsoideum, globosum, granatum, humile, impressulum, isthmium, margaritiferum, moniliforme, ornatum, portianum, pseudopyramidatum, punctulatum, pyramidatum, quadratum, reniforme, sportella, subtumidum* var. *Klebsii, subundulatum, tetraophthalmum, tinctum* (leere Schalen), *trachypleurum, venustum*

sowie drei weitere *Cosmarium* - Arten, *Cylindrocystis Brebissonii, Desmidium cylindricum, Swartzii, Euastrum ansatum, bidentatum, crassum, denticulatum, didelta, elegans, humerosum, inerme, oblongum, pectinatum, pinnatum, scrobiculatum, sinuosum* sowie drei weitere *Euastrum* - Arten (davon zwei der *binale* - Gruppe), *Hyalotheca mucosa, Micrasterias angulosa, conferta, papillifera, quadrata, rotata, truncata, Netrium interruptum, Penium cylindrus, rufescens, spirostriolatum, Pleurotaenium Ehrenbergii, rectum, truncatum, Spirotaenia condensata, Staurastrum aculeatum, dilatatum, forficulatum, orbiculare* var. *depressum, tumidum, vestitum* sowie drei weitere *Staurastrum* - Arten, *Tetmemorus Brebissonii, granulatus, laevis, minor, minutus, Xanthidium antilopaeum, armatum* und *cristatum* (leere Schale).

Chlorophyceen: Eine *Gloeocystis* - Art. — *Bernardinella bipyramidata, Eremosphaera viridis, Pediastrum tetras, tricornutum* var. *alpinum* (f. *simplex*), zwei *Scenedesmus* - Arten. — Mindestens eine *Bulbochaete* - und eine *Oedogonium* - Art. — Eine *Trochiscia* - Art.

Heteroconten: *Ophiocytium parvulum* sowie eine weitere *Ophiocytium* - Art der Brochidium - Sektion.

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella discoidea, hemisphaerica, mitrata, vulgaris, Centropyxis aculeata, laevigata, Difflugia bacillariarum, bacillifera, constricta, globulosa, pyriformis* sowie eine weitere *Difflugia* - Art, *Heleopera petricola, Lesquereusia modesta, spiralis, Nebela americana, Paulinella chromatophora, Sphenoderia dentata, lenta, Trinema enchelys* und *lineare.*

Crustaceen: Eine *Alonella* - Art (leere Schalen) sowie eine weitere Chydoridenart. — Mindestens eine Harpacticidenart.

Sonstige Mikrozoen: Mindestens eine Ciliatenart. — *Colurella obtusa, paludosa, Lecane flexilis, Lepadella acuminata, patella, Macrochaetus collinsii, Monostyla lunaris.* — Eine Gastrotrichenart. — Mindestens zwei Nematodenarten.

Die Grundmaterialmasse bildet etwas mehr als die Hälfte der Probemasse und besteht ausser aus der typnominierenden Strukturelementart fast nur noch aus *Leptothrix discophora* - Scheiden. Nicht in der Grundmaterialmasse berücksichtigte Eisenbakterien treten äusserst wenig hervor. Im übrigen sind in der lebenden Mikroorganismenmasse in quantitativer Beziehung die Algen am besten vertreten. Die Hauptmasse derselben stellen die Desmidieen, unter denen die Closterien an erster Stelle stehen. Von diesen sind *Closterium angustatum, Cl. baillyanum, Cl. paludosum* und *Cl. striolatum* am besten repräsentiert. Im übrigen sind unter den Desmidieen noch *Cosmarium conspersum, Cosm. pyramidatum, Euastrum sinuosum, Micrasterias quadrata* und *Tetmemorus granulatus* als verhältnismässig gut vertreten zu erwähnen. Auch die Diatomeen spielen quantitativ eine recht hervortretende Rolle, obgleich bei weitem nicht in demselben Masse wie die Desmidieen. Die Hauptmasse derselben besteht aus *Cymbella incerta, Frustulia saxonica, Pinnularia major* var. *linearis* und *P. viridis*, unter denen *Frustulia saxonica* am besten repräsentiert ist. Die übrigen Algengruppen sind in quantitativer Beziehung von äusserst untergeordneter Bedeutung. Auch die Mikrozoen sind in genannter Hinsicht verhältnismässig schwach entwickelt. Ausser den Harpacticiden — der quantitativ

bestvertretenen Mikrozoengruppe — spielen nur die Rhizopoden und Rotatorien eine nennenswertere Rolle. Von den ersteren weisen *Arcella vulgaris*, *Lesquereusia spiralis* und *Trinema lineare* die höchsten Individuenzahlen auf, von letzteren *Lecane flexilis* und *Lepadella acuminata*.

Wie in stark humosen und gleichzeitig mehr oder weniger stark eisenhaltigen Wässern des Arbeitsgebietes fast stets der Fall, fehlen bei *Closterium angustatum* weitgehend die Rippen. Das Probematerial enthält reichlich Zellen, teils mit gerippter älterer und nur schwach bzw. gar nicht gerippter jüngerer Zellhälfte, teils wieder solche, die in beiden Hälften nur Rippenfragmente oder nicht einmal diese haben.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, sehr rostplättchenbakterienreiche *Leptothrix discophora* - *Closterium angustatum* - Harpacticiden - Gemeinschaft zu bezeichnen.

c. ***Rostplättchen - Ocker.*** Mineralboden-Flachmoor 0,9 km O südlichster Hof von Höghult, Gem. Virestad, Regbz. Kronobergs län. (Juli 1936.)

In Moräne gelegenes Mineralboden-Flachmoor. Ockerführender dyiger Flachmoorabschnitt mit fast moosfreier *Carex rostrata* - Gemeinschaft, vor allem mit *Comarum palustre*, *Drosera intermedia*, *Ranunculus flammula* und *Utricularia intermedia*. Auf dem submergierten Dyboden vereinzelte *Drepanocladus fluitans*. Moosige Flachmoorgemeinschaften in der Nähe der Ockerbildungsstelle praktisch fehlend. Beeinflussung durch minerogenes Wasser sehr stark, durch sphagnogenes Wasser sehr schwach. Wasser stark humos, pH 5,6, Temperatur 22,8°. Die mässig umfangreiche Ockerbildung war von hellrotbrauner Farbe.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Leptothrix discophora, sideropous, Sideroderma limneticum,* rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbakterien sind ausser *Siderocystis confervarum* auch Einheiten vertreten, die stark an »*Siderocapsa major* Mol.» und *Siderocystis vulgaris* Naum.» erinnern.

Cyanophyceen: *Aphanocapsa siderosphaera,* eine *Gloeocapsa* - Art, *Hapalosiphon intricatus, Oscillatoria tenuis, Phormidium tenue, Stigonema ocellatum.*

Flagellaten: *Dinobryon sertularia, utriculus, Euglena acus, fusca, spirogyra* sowie zwei weitere *Euglena* - Arten, *Euglenocapsa ochracea, Lepochromulina bursa, calyx, Phacus caudata, longicauda, longicauda* var. *ovata* (Taf. VII, Abb. 1), *pleuronectes, suecica, Pseudokephyrion undulatissimum, Rhipidodendron Huxleyi, Trachelomonas* cfr. *acanthostoma, armata* var. *Steinii, caudata* (Taf. VII, Abb. 2), *cylindrica, rugulosa, varians, volvocina* sowie eine weitere *Trachelomonas* - Art, *Tropidoscyphus octocostatus.* — *Glenodinium uliginosum, Peridinium cinctum* sowie zwei weitere *Peridinium* - Arten.

Diatomeen: *Anomoeoneis exilis, Cymbella amphicephala, gracilis, hebridica, Eunotia arcus* (leere Schalen), *exigua, lunaris, monodon* var. *major, pectinalis,*

tenella, Frustulia saxonica, saxonica f. *undulata, Navicula pupula, Neidium affine* var. *amphirhynchus* sowie eine weitere *Neidium* - Art, *Nitzschia palea* sowie eine weitere *Nitzschia* - Art, *Pinnularia dactylus, divergens, gibba, microstauron, subcapitata, viridis, viridis* var. *sudetica, Stauroneis phoenicenteron, Stenopterobia capitata, intermedia, Tabellaria fenestrata* und *flocculosa.*

Zygnemaceen: Mindestens eine *Zygnema* - Art.

Desmidieen: *Bambusina Borreri* (leere Schalen), *Closterium angustatum, baillyanum, costatum, cynthia, gracile, intermedium, navicula, paludosum, parvulum, regulare, striolatum, venus, Cosmarium Blyttii, Debaryi, margaritiferum, ornatum, portianum, pseudopyramidatum, pyramidatum, tinctum* sowie eine weitere *Cosmarium* - Art, *Desmidium cylindricum, Swartzii* (leere Schalen), *Euastrum ansatum, denticulatum, didelta* (leere Schalen), *elegans, humerosum, oblongum, pectinatum, pinnatum, pulchellum, sinuosum* sowie eine weitere *Euastrum* - Art (*binale* - Gruppe), *Hyalotheca dissiliens* sowie eine weitere *Hyalotheca* - Art (*dissiliens* - Gruppe), *Micrasterias rotata, truncata, Penium cylindrus, spirostriolatum, Pleurotaenium rectum, Staurastrum brevispinum, teliferum, vestitum* sowie zwei weitere *Staurastrum* - Arten, *Tetmemorus Brebissonii, granulatus, minor, Xanthidium antilopaeum* (leere Schale) und *armatum.*

Chlorophyceen: *Asterococcus superbus,* eine *Gloeocystis* - Art. — *Bernardinella bipyramidata.* — Eine *Bulbochaete* - und eine *Oedogonium* - Art. — Eine *Microspora* - Art. — *Eudorina elegans.*

Heteroconten: Eine *Characiopsis* - und eine *Chlorobotrys* - Art, *Ophiocytium cochleare.*

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella hemisphaerica, mitrata, vulgaris, Corythion dubium* (leere Schale), *Difflugia acuminata, lobostoma, pyriformis* sowie eine weitere *Difflugia* - Art, *Euglypha acanthophora, Sphenoderia lenta, Trinema enchelys.*

Crustaceen: *Chydorus sphaericus* sowie eine weitere Chydoridenart. — Mindestens zwei Ostracodenarten.

Sonstige Mikrozoen: Eine *Vorticella* - Art sowie mindestens drei weitere Ciliatenarten. — *Colurella bicuspidata, sinistra, Eudactylota eudactylotum, Keratella serrulata, Lecane intrasinuata* (Taf. VIII, Abb. 1), *Testudinella patina* (Taf. VIII, Abb. 2), *Trichocerca scipio, Trichotria tetractis.* — Eine *Chaetonotus* - Art sowie eine weitere Gastrotrichenart. — Eine Tardigradenart.

Die Grundmaterialmasse bildet den allergrössten Teil der Probemasse und besteht ausser aus der typnominierenden Strukturelementart zur Hauptsache nur noch aus Rostkörnchen und *Leptothrix discophora* - Scheiden, welche letzteren indessen ausserordentlich schwach repräsentiert sind. *Leptothrix sideropous* und *Sideroderma limneticum* zeigen ein sehr schwaches Vorkommen. Im übrigen sind in der lebenden Mikroorganismenmasse in quantitativer Beziehung die Algen am besten vertreten, deren Hauptteil aus Diatomeen gebildet wird. Unter diesen tritt *Frustulia saxonica* am stärksten hervor und stellt hier die quantitativ am besten entwickelte Algenart dar. Von anderen Diatomeen sind hauptsächlich *Pinnularia viridis* und *Stenopterobia intermedia* zu erwähnen. Die Desmidieen sind nicht besonders stark entwickelt, und alle Arten treten in ungefähr der gleichen Individuenzahl auf. Etwas den übrigen voran stehen *Closterium intermedium*

und *Tetmemorus granulatus*. Verhältnismässig stark treten die Cyanophyceen hervor, besonders durch die Oscillatorien. Auch *Aphanocapsa sideroshaera* ist zu erwähnen. Unter den qualitativ gut repräsentierten, aber quantitativ praktisch bedeutungslosen Flagellaten zeigen die Trachelomonaden das stärkste Vorkommen, wobei *Trachelomonas rugulosa* und *Tr. volvocina* die höchsten Individuenzahlen aufweisen. Die Mikrozoen sind schwach entwickelt, und unter ihnen sind die Ostracoden am besten vertreten. Unter den Rhizopoden treten meist *Arcella vulgaris* und *Difflugia lobostoma* hervor, unter den Rotatorien *Lecane intrasinuata* und *Trichotria tetractis*.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, sehr rostplättchenbakterienreiche *Leptothrix sideropous - Frustulia saxonica* - Ostracoden - Gemeinschaft zu bezeichnen.

d. ***Rostplättchen - Ocker.*** Mineralboden-Flachmoor bei Spånarp, Gem. Vrigstad, Regbz. Jönköpings län. (Juli 1936.)

In Moräne gelegenes Mineralboden-Flachmoor. Ockerführender dyiger Flachmoorabschnitt mit fast moosfreier *Eriophorum polystachyum* - Gemeinschaft, vor allem mit *Drosera intermedia, Menyanthes trifoliata, Rhynchospora alba* und *Utricularia intermedia*. Auf dem submergierten Dyboden vereinzelte *Sphagnum subsecundum* var. *typicum*. In der Nähe der Ockerbildungsstelle nur recht schwach entwickelte moosige Flachmoorgemeinschaften, hauptsächlich aus *Carex rostrata - Sphagnum papillosum* - Gemeinschaft. Beeinflussung durch minerogenes Wasser sehr stark, durch sphagnogenes Wasser ziemlich schwach. Wasser stark humos, pH 5,5, Temperatur 18,1°. Die nur wenig umfangreiche Ockerbildung war von dunkelrotbrauner Farbe.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Leptothrix discophora, ochracea, Sideroderma limneticum*, rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbildnern erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocystis vulgaris* Naum.».

Cyanophyceen: Eine *Anabaena* - Art, *Aphanocapsa siderosphaera, Oscillatoria tenuis* sowie eine weitere *Oscillatoria* - Art, *Phormidium tenue*.

Flagellaten: *Dinobryon utriculus* sowie eine weitere *Dinobryon* - Art, *Euglenocapsa ochracea, Lagynion urceolatum, Lepochromulina bursa, calyx, Phacus acuminata, pleuronectes, Rhipidodendron Huxleyi, Trachelomonas armata* var. *Steinii, caudata, cylindrica, hispida, rugulosa, varians* und *volvocina* sowie eine Peranemaceenart.

Diatomeen: *Cymbella amphicephala, turgida, Eunotia arcus, exigua, lunaris, lunaris* var. *arcuata, pectinalis, robusta* var. *tetraodon, Frustulia saxonica, saxonica*

f. *undulata* (leere Schalen), *Navicula subtilissima* sowie eine weitere *Navicula*-Art, *Nitzschia hantzschiana, palea* sowie mindestens eine weitere *Nitzschia*-Art, *Pinnularia gibba, interrupta, major, major* var. *linearis, nobilis, subcapitata* (leere Schalen), *viridis* sowie eine weitere *Pinnularia*-Art, *Stauroneis phoenicenteron, Stenopterobia intermedia, Surirella linearis, Tabellaria fenestrata* und *flocculosa*.

Zygnemaceen: Eine *Spirogyra*- und mindestens eine *Zygnema*-Art.

Desmidieen: *Arthrodesmus convergens* (leere Schale), *Closterium angustatum, attenuatum, costatum, cynthia, dianae, didymotocum, gracile, intermedium, libellula, lunula, navicula, striolatum, Cosmarium margaritiferum, ochthodes* var. *amoebum, punctulatum, pyramidatum* sowie eine weitere *Cosmarium*-Art, *Desmidium cylindricum, Swartzii, Euastrum ansatum, bidentatum, didelta, elegans, oblongum, pectinatum* sowie eine weitere *Euastrum*-Art (*binale*-Gruppe), *Hyalotheca dissiliens, Micrasterias angulosa, papillifera, quadrata* (leere Schalen), *rotata, truncata, Penium spirostriolatum, Staurastrum aculeatum, margaritaceum, teliferum* sowie drei weitere *Staurastrum*-Arten, *Tetmemorus Brebissonii, granulatus, Xanthidium aculeatum, antilopaeum, armatum* und *cristatum*.

Chlorophyceen: *Asterococcus superbus,* eine *Gloeocystis*-Art. — *Ankistrodesmus falcatus* var. *radiatus, Bernardinella bipyramidata,* eine *Tetraedron*-Art. — Eine *Oedogonium*-Art.

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella discoidea, hemisphaerica, vulgaris, Centropyxis aculeata, Cyphoderia margaritacea, Corythion dubium* (leere Schalen), *Difflugia acuminata, bacillariarum, fallax, globulosa, lucida, Euglypha laevis, Heleopera petricola, Nebela americana, lageniformis, Sphenoderia fissirostris* (leere Schalen), *Trinema complanatum* (leere Schale), *enchelys* und *lineare*.

Crustaceen: *Chydorus sphaericus.* — Eine Harpacticidenart. — Mindestens eine Ostracodenart.

Sonstige Mikrozoen: Mindestens eine Ciliatenart. — *Colurella uncinata, Diplax videns* (leere Schale), *Monostyla lunaris, Trichocerca longiseta, Trichotria tetractis* sowie mindestens eine Bdelloiden- und zwei Notommatidenarten. — Eine Nematodenart.

Die Grundmaterialmasse bildet bedeutend mehr als die Hälfte der Probemasse und besteht praktisch völlig aus der typnominierenden Strukturelementart. Scheiden der beiden Leptothrichen sind quantitativ praktisch bedeutungslos und werden von der — an und für sich jedoch nur sehr schwach entwickelten — *Sideroderma limneticum* übertroffen. Im übrigen sind in der lebenden Mikroorganismenmasse in quantitativer Beziehung die Algen am besten vertreten, unter denen die Diatomeen die erste Stelle einnehmen. Unter diesen sind *Eunotia pectinalis, Stauroneis phoenicenteron* und *Tabellaria flocculosa* sowie Pinnularien von stärkstem Gewicht, aber keine von diesen und auch keine andere Algenart erreicht die quantitative Bedeutung wie sie *Closterium dianae* aufweist. Von den übrigen Desmidieen — welche Algengruppe quantitativ die zweite Stelle sehr nahe den Diatomeen einnimmt — sind *Closterium cynthia* und *Cl. striolatum* sowie *Micrasterias rotata* zu erwähnen. Die restlichen Algengruppen sind in quantitativer Hinsicht von äusserst untergeordneter Bedeutung. Die Mikro-

zoen machen sich recht gut geltend, vor allem durch die Rhizopoden. Unter diesen besitzt *Arcella vulgaris* eine verhältnismässig grosse Individuenzahl und steht quantitativ sowohl vor den Harpacticiden als den Ostracoden. Von den übrigen Rhizopoden sind hauptsächlich nur *Arcella hemisphaerica* und *Cyphoderia margaritacea* von nennenswerter quantitativer Bedeutung.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, sehr rostplättchenbakterienreiche *Sideroderma limneticum - Closterium dianae - Arcella vulgaris* - Gemeinschaft zu bezeichnen.

e. **Rostplättchen - Ocker.** Mineralboden-Flachmoor 1,2 km S Kirche von Härlöv, Gem. Härlöv, Regbz. Kronobergs län. (Juni 1935.)

In Moräne gelegenes Mineralboden-Flachmoor. Ockerführender dyiger Flachmoorabschnitt mit fast moosfreier *Eriophorum polystachyum* - Gemeinschaft, vor allem mit *Carex dioeca, C. rostrata, Drosera anglica, D. intermedia* und *Utricularia intermedia*. Auf dem submergierten Dyboden vereinzelte *Sphagnum apiculatum*. In der Nähe der Ockerbildungsstelle mässig stark entwickelte moosige Flachmoorgemeinschaften, hauptsächlich aus *Carex rostrata - Sphagnum apiculatum* - Gemeinschaft. Beeinflussung sowohl durch minerogenes als auch durch sphagnogenes Wasser mässig stark. Wasser stark humos, pH 5,2, Temperatur 16,3°. Die nur wenig umfangreiche Ockerbildung war von dunkelrotbrauner Farbe.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Leptothrix discophora, sideropous, Sideroderma limneticum*, rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbakterien erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocystis vulgaris* Naum.».

Cyanophyceen: *Aphanocapsa elachista, siderosphaera, Chroococcus* cfr. *minutus, Phormidium tenue* sowie mindestens eine weitere *Phormidium* - Art.

Flagellaten: Eine *Chrysopyxis* - Art, *Chrysostephanosphaera globulifera, Euglena spirogyra* sowie eine weitere *Euglena* - Art, *Phacus pleuronectes, Rhipidodendron splendidum, Synura uvella, Trachelomonas caudata, hispida, lacustris, volvocina* sowie eine weitere *Trachelomonas* - Art, *Tropidoscyphus octocostatus*. — *Glenodinium uliginosum* sowie eine *Peridinium* - Art.

Diatomeen: *Cymbella amphicephala* (leere Schalen), *hebridica, Eunotia exigua, flexuosa, lunaris* sowie eine weitere *Eunotia* - Art, *Fragilaria undata, Frustulia rhomboides, saxonica, saxonica* f. *undulata* (leere Schalen), *Navicula subtilissima*, eine *Neidium* - Art, *Nitzschia subtilis, Pinnularia esox, gibba, hemiptera, major, major* var. *linearis, microstauron, nobilis, nodosa, stomatophora, viridis, viridis* var. *fallax, Stauroneis phoenicenteron, Stenopterobia intermedia, Tabellaria fenestrata* und *flocculosa*.

Zygnemaceen: Eine *Spirogyra* - und mindestens eine *Zygnema* - Art.

Desmidieen: *Bambusina Borreri, Closterium angustatum, cynthia, gracile, intermedium, Jenneri, juncidum* var. *brevior, libellula, striolatum, ulna* sowie eine

weitere *Closterium* - Art, *Cosmarium cucurbita, pseudopyramidatum, pyramidatum, Ralfsii, tinctum* (leere Schalen), *Cylindrocystis Brebissonii, Euastrum ampullaceum* (leere Schalen), *ansatum, bidentatum, crassum, didelta, humerosum, insigne, oblongum, scrobiculatum* sowie zwei weitere *Euastrum* - Arten (davon eine der *binale* - Gruppe), *Micrasterias angulosa, oscitans, rotata, Netrium digitus, Penium cylindrus, polymorphum, spirostriolatum, Pleurotaenium rectum,* zwei *Staurastrum* - Arten, *Tetmemorus Brebissonii, granulatus, laevis, minor, minutus, Xanthidium armatum.*

Chlorophyceen: Eine *Gloeocystis* - Art. — *Eremosphaera viridis,* eine *Oocystis* - Art. — Eine *Microspora* - Art. — Wahrscheinlich eine *Coccomyxa* - Art.

Heteroconten: Eine *Chlorobotrys* - Art, *Ophiocytium majus.*

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella mitrata, vulgaris, Assulina muscorum* (leere Schalen), *Centropyxis aculeata, Difflugia acuminata, bacillifera, constricta, globulosa, Euglypha acanthophora, ciliata* sowie eine weitere *Euglypha* - Art, *Lesquereusia modesta, spiralis, Nebela americana, Trinema enchelys* und *lineare* (leere Schalen).

Crustaceen: Mindestens eine Harpacticidenart.

Sonstige Mikrozoen: *Spirostomum ambiguum* sowie eine weitere Ciliatenart. — *Keratella paludosa, Lecane flexilis, stichaea, Lepadella acuminata, ovalis, Monostyla acus, lunaris, Polyarthra minor, Trichocerca longiseta, Trichotria tetractis, truncata* sowie mindestens eine Bdelloidenart. — Mindestens zwei Nematodenarten.

Die Grundmaterialmasse bildet etwas mehr als die Hälfte der Probemasse und besteht praktisch durchweg aus der typnominierenden Strukturelementart. *Leptothrix discophora* - Scheiden sind äusserst schwach vertreten. Von den drei artbestimmten Eisenbakterien steht die an und für sich nur schwach entwickelte *Sideroderma limneticum* an erster Stelle. Im übrigen sind in der lebenden Mikroorganismenmasse in quantitativer Beziehung die Algen am besten repräsentiert. Hier bilden die Diatomeen die Hauptmasse, in welcher *Frustulia saxonica* am besten vertreten ist, und erst viel später folgen *Pinnularia gibba, P. major* var. *linearis* und *Stauroneis phoenicenteron.* Unter den Desmidieen dominieren die Closterien, zu ihrem Hauptteil aus *Closterium angustatum* und *Cl. striolatum* gebildet. Als weitere Desmidieen sind die recht hervortretenden *Euastrum crassum* und *Eu. scrobiculatum* zu nennen. Die anderen Algengruppen sind quantitativ nur sehr schwach vertreten. Von den Cyanophyceen ist andererseits *Aphanocapsa siderosphaera* als eine der am besten repräsentierten zu erwähnen. Bezüglich der Chlorophyceen tritt *Eremosphaera viridis* am meisten hervor. Die Mikrozoen sind quantitativ verhältnismässig nur recht schwach entwickelt. An erster Stelle stehen hier die Harpacticiden, an zweiter folgen die Rotatorien, deren Arten einander zumeist an Individuenzahl ungefähr ebenbürtig sind. Doch liegt diese Zahl bei *Keratella paludosa* und *Monostyla acus* etwas über den übrigen Arten. Unter den Rhizopoden stehen *Arcella vulgaris* und *Centropyxis aculeata* im Vordergrund.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende

Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, sehr rostplättchenbakterienreiche *Sideroderma limneticum* - *Frustulia saxonica* - Harpacticiden - Gemeinschaft zu bezeichnen.

f. ***Rostplättchen - Ocker.*** Mineralboden-Flachmoor 0,2 km O nördlichster Hof von Bogsjö, Gem. Långasjö, Regbz. Kronobergs län. (August 1937.)

Auf altem Seeboden des fast völlig gesenkten Sees Bogsjön gelegenes Mineralboden-Flachmoor, nicht weit unterhalb der ehemaligen Uferlinie. Ockerführender dyiger Flachmoorabschnitt mit fast moosfreier *Carex rostrata* - Gemeinschaft, vor allem mit *Agrostis caninà*, *Carex lasiocarpa*, *C. stellulata*, *Equisetum limosum*, *Juncus lampocarpus*, *J. supinus* f. *fluitans* und *Utricularia intermedia*. Auf dem submergierten Dyboden vereinzelte *Riccardia pinguis*. Moosige Flachmoorgemeinschaften in der Nähe der Ockerbildungsstelle praktisch fehlend. Beeinflussung durch minerogenes Wasser sehr stark, durch sphagnogenes Wasser sehr schwach. Wasser stark humos, pH 6,2, Temperatur 19,9°. Die mässig umfangreiche Ockerbildung war von dunkelrotbrauner Farbe.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Leptothrix discophora, sideropous, Sideroderma limneticum*, rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbakterien erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocapsa major* Mol.», »*Siderocapsa Treubii* Mol.» und »*Siderocystis vulgaris* Naum.».

Cyanophyceen: Eine *Anabaena* - Art, *Aphanocapsa delicatissima, siderosphaera* sowie eine weitere *Aphanocapsa* - Art, eine *Gloeocapsa* - Art, *Hapalosiphon intricatus, Merismopedia* cfr. *punctata, tenuissima, Oscillatoria princeps, tenuis* sowie eine weitere *Oscillatoria* - Art, *Phormidium laminosum* sowie eine weitere *Phormidium* - Art, *Synechococcus aeruginosus*.

Flagellaten: *Chrysopyxis bipes, Chrysostephanosphaera globulifera*, eine *Derepyxis* - Art, *Dinobryon utriculus, Euglena fusca* sowie mindestens eine weitere *Euglena* - Art, *Lepochromulina bursa, Phacus caudata, pleuronectes, suecica, torta* (breitflügliger, am Vorderende eingezogener Typus), *Pseudokephyrion undulatissimum, Rhipidodendron Huxleyi, Synura uvella, Trachelomonas armata* var. *Steinii, caudata, dubica, hispida, rugulosa, volvocina* sowie zwei weitere *Trachelomonas* - Arten, eine *Tropidoscyphus* - Art. — *Glenodinium uliginosum* (leere Schalen), *Peridinium cinctum* sowie mindestens eine weitere *Peridinium* - Art.

Diatomeen: *Achnanthes biasolettiana, Anomoeoneis exilis, serians* var. *brachysira*, eine *Cyclotella* - Art (leere Schalen), *Cymbella amphicephala, aspera, gracilis* (leere Schalen), *hebridica, incerta, turgida, Epithemia argus* (leere Schalen), *Eunotia arcus* (leere Schalen), *flexuosa, lunaris, pectinalis, robusta, robusta* var. *tetraodon* (leere Schale), *tenella, trinacria, triodon* sowie mindestens eine weitere *Eunotia* - Art, *Fragilaria capucina, undata, Frustulia saxonica, saxonica* f. *undulata* (leere Schalen), *Gomphonema acuminatum, acuminatum* var. *coronata, angustatum, an-*

gustatum var. *sarcophagus* (leere Schalen), *gracile, Melosira distans, Navicula radiosa, rotaeana* sowie zwei weitere *Navicula*-Arten, *Nitzschia hantzschiana* sowie eine weitere *Nitzschia*-Art, *Pinnularia dactylus, divergens, esox, gibba, hemiptera, interrupta, major, major* var. *linearis, microstauron, nobilis, streptoraphe* (leere Schalen), *subcapitata, viridis, viridis* var. *sudetica, Rhopalodia gibba* (leere Schale), *Stauroneis anceps* f. *linearis, phoenicenteron, Stenopterobia capitata, intermedia, Surirella elegans, linearis* var. *constricta* (leere Schale), *robusta, Tabellaria fenestrata, flocculosa, Tetracyclus lacustris* (leere Schalen).

Zygnemaceen: Mindestens eine *Spirogyra*- und eine *Zygnema*-Art.

Desmidieen: *Arthrodesmus convergens, Closterium angustatum, attenuatum, baillyanum, baillyanum* var. *parvulum, costatum, cynthia, dianae, didymotocum, gracile, heimerlianum, intermedium, Jenneri, juncidum* var. *brevior, Kützingii, libellula, lineatum, lunula, macilentum, navicula, paludosum, praelongum, Ralfsii* var. *hybridum, regulare, striolatum, turgidum, venus, Cosmarium biretum, Blyttii, depressum, granatum, hexastichum, impressulum, margaritiferum, ochthodes* var. *amoebum, ornatum, portianum, punctulatum, pyramidatum, tetraophthalmum, tinctum, Turpinii, venustum* sowie zwei weitere *Cosmarium*-Arten, *Docidium baculum, Euastrum ansatum, bidentatum, denticulatum, didelta, divaricatum, elegans, oblongum, ornatum, pectinatum, pulchellum* (leere Schale), *verrucosum* sowie eine weitere *Euastrum*-Art (*binale*-Gruppe), *Hyalotheca dissiliens, mucosa, Micrasterias angulosa, apiculata, crux melitensis, denticulata, rotata, truncata, Netrium digitus, interruptum, Penium cylindrus, spirostriolatum, Pleurotaenium Ehrenbergii, rectum, Staurastrum controversum, punctulatum* sowie eine weitere *Staurastrum*-Art, *Tetmemorus Brebissonii, granulatus, Xanthidium antilopaeum, armatum* (leere Schalen), *cristatum* (leere Schalen).

Chlorophyceen: *Asterococcus superbus.* — *Ankistrodesmus falcatus* var. *radiatus, Bernardinella bipyramidata, Coelastrum microporum, Pediastrum araneosum* (leere Schale), *boryanum, tetras,* zwei *Scenedesmus*-Arten. — Eine *Oedogonium*-Art. — *Eudorina elegans.*

Heteroconten: *Ophiocytium cochleare* sowie eine weitere *Ophiocytium*-Art der Brochidium-Sektion.

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella hemisphaerica, vulgaris, Centropyxis aculeata, Corythion dubium* (leere Schalen), *Cyphoderia margaritacea, Difflugia acuminata, bacillariarum, constricta, globulosa, pulex, pyriformis, Euglypha acanthophora, cristata, Lesquereusia modesta, spiralis, Paulinella chromatophora, Sphenoderia lenta* (leere Schalen), *Trinema enchelys* und *lineare.* — *Clathrulina elegans.*

Crustaceen: *Alonella nana, Alona affinis, Chydorus sphaericus* sowie eine weitere Chydoridenart. — Mindestens eine Ostracodenart.

Sonstige Mikrozoen: Mindestens drei Ciliatenarten. — *Colurella obtusa, Keratella serrulata, Lecane flexilis, Lepadella acuminata, cristata* sowie mindestens eine Notommatidenart. — Eine Gastrotrichenart. — Mindestens drei Nematodenarten. — Eine Tardigradenart.

Die Grundmaterialmasse stellt etwas über die Hälfte der Probemasse dar und besteht ausser aus der typnominierenden Strukturelementart im wesentlichen nur noch aus *Leptothrix discophora*-Scheiden. Nicht in der Grundmaterialmasse berücksichtigte Eisenbakterien sind von völlig untergeordneter Bedeutung. Im übrigen sind in der lebenden Mikroorganismen-

masse in quantitativer Beziehung die Algen, und hier wiederum die Desmidieen, am besten vertreten. Unter den letzteren dominiert *Closterium baillyanum*, in einigem Abstand folgen *Cl. intermedium*, *Cl. striolatum* und *Cl. turgidum*. Neben den Closterien sind vor allem *Cosmarium margaritiferum*, *Cosm. pyramidatum* und *Tetmemorus granulatus* zu nennen. Unter den Diatomeen, die hier an zweiter Stelle stehen, fallen zunächst die Pinnularien — insbesondere *Pinnularia major* und *P. nobilis* — sowie *Stauroneis phoenicenteron* in die Augen. Die Mikrozoen spielen eine durchaus nicht unbedeutende quantitative Rolle, was insbesondere von der Cladocere *Chydorus sphaericus* gilt. Unter den innerhalb der Mikrozoenkomponente sich recht gut abhebenden Rhizopoden ist *Difflugia acuminata* als die am stärksten vertretene und weiterhin *Arcella vulgaris* sowie *Lesquereusia spiralis* zu nennen. Von den Rotatorien fällt *Lecane flexilis* am meisten ins Gewicht. Auch Nematoden spielen hier etwas mit.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, recht rostplättchenbakterienreiche *Leptothrix discophora* - *Closterium baillyanum* - *Chydorus sphaericus* - Gemeinschaft zu bezeichnen.

5. Ockerbildungen aus Lagg-Flachmooren.

In den unter der gemeinsamen Bezeichnung »Lagg-Flachmoore» zusammengeführten Ockerbildungsstellen ist — wie überhaupt innerhalb der Serie der Flachmoore — der Wechsel der Ockerhaupttypen ein relativ unbedeutender. Rostplättchen - Ocker waren hier praktisch alleinherrschend. Besonders charakteristisch für die vorliegende Biotopgruppe ist der ausgeprägte Dualismus zwischen mehr oder weniger stark von minerogenem Wasser beeinflussten Abschnitten längs des Mineralbodenrandes und mehr oder weniger stark von tyrpho- und sphagnogenem Wasser beeinflussten Abschnitten längs des Hochmoorrandes. Ockerbildungen finden sich meist nur in den von minerogenem Wasser stärker beeinflussten Laggteilen. Innerhalb der vorliegenden Ockerbildungen lässt sich gewöhnlich eine mehr oder weniger ausgeprägte Zonation nicht nur hinsichtlich der qualitativen und quantitativen Verhältnisse der die Grundmaterialmasse bildenden Elemente, sondern auch in Bezug auf die in den betreffenden Bildungen auftretenden Mikroorganismengemeinschaften feststellen. Diese Zonation findet ihre Fortsetzung über die Grenze der makroskopisch als Ocker in Erscheinung tretenden Bildungen hinaus in einem mit steigender Entfernung vom Mineralbodenrand allmählichen Vertonen des Einschlages der sideroplastischen Elemente und gleichzeitigen bedeutenden qualitativen und quantitativen Veränderungen in der Beschaffenheit der Mikroorganismengemeinschaften (vgl. die Darstellung über die Zonationsverhältnisse der Mikroorganismengemeinschaften im Myresjölagg, S. 168 ff.).

a. ***Rostplättchen - Ocker.*** Lagg-Flachmoor 0,7 km OSO östlichster Hof von Flathult, Gem. Nydala, Regbz. Jönköpings län. (Juli 1937.)

Lagg-Flachmoor in einem von Moräne umgebenen Moorkomplex. Dicht am Mineralbodenrand gelegener ockerführender dyiger Flachmoorabschnitt mit fast moosfreier *Carex rostrata* - Gemeinschaft, vor allem mit *Drosera anglica, D. intermedia, Eriophorum polystachyum* und *Rhynchospora alba.* Auf dem submergierten Dyboden vereinzelte *Drepanocladus exannulatus.* In der Nähe der Ockerbildungsstelle recht gut entwickelte moosige Flachmoorgemeinschaften, hauptsächlich aus *Carex rostrata - Sphagnum plumulosum* - Gemeinschaft, *Eriophorum polystachyum - Sphagnum teres* - Gemeinschaft, *Scirpus Trichophorum - Sphagnum Warnstorfii* - Gemeinschaft und *Eriophorum polystachyum - Campylium stellatum* - Gemeinschaft. Beeinflussung durch minerogenes Wasser (u. a. dicht am Mineralbodenrand hervortretendes Grundwasser) sehr stark, durch sphagnogenes Wasser mässig stark. Wasser stark humos (Kaliumpermanganatverbrauch 78,2 mg/l), Farbe 52, pH 6,2, Eisengehalt 1,5 mg Fe/l, Temperatur 18,0°. Die nur wenig umfangreiche Ockerbildung war von rotbrauner Farbe.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Leptothrix discophora, sideropous, Sideroderma limneticum,* rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbakterien erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocapsa Treubii* Mol.» und »*Siderocystis vulgaris* Naum.».

Cyanophyceen: *Aphanocapsa Grevillei, siderosphaera, Aphanothece stagnina, Chroococcus turgidus,* eine *Gloeothece* - Art, *Oscillatoria princeps, Phormidium laminosum* sowie eine weitere *Phormidium* - Art.

Flagellaten: *Dinobryon sertularia,* eine *Euglena* - Art, *Lepocinclis ovum, Rhipidodendron Huxleyi, splendidum, Trachelomonas hispida, rugulosa, volvocina* sowie eine weitere *Trachelomonas* - Art.

Diatomeen: *Anomoeoneis exilis, serians* var. *brachysira, Caloneis silicula, Cymbella amphicephala, cuspidata, gracilis, incerta, Eunotia arcus, exigua, gracilis* (leere Schalen), *lunaris, pectinalis, pectinalis* var. *undulata, robusta* var. *tetraodon, triodon, Frustulia saxonica, Gomphonema acuminatum* var. *coronata, angustatum, gracile* sowie eine weitere *Gomphonema* - Art, *Navicula bacillum, pupula, radiosa* var. *tenella, subtilissima, Neidium affine, affine* var. *amphirhynchus, Pinnularia dactylus, divergens, episcopalis, gibba, hemiptera, major, major* var. *linearis, microstauron, nobilis* (leere Schalen), *subcapitata, subsolaris, viridis, viridis* var. *fallax, viridis* var. *sudetica, Stauroneis phoenicenteron, Stenopterobia intermedia, Surirella elegans, robusta* var. *splendida* sowie eine weitere *Surirella* - Art, *Tabellaria fenestrata* und *flocculosa.*

Zygnemaceen: Eine *Zygnema* - Art.

Desmidieen: *Arthrodesmus convergens, octocornis, Bambusina Borreri* (mit Zygot), *Closterium angustatum, attenuatum, baillyanum, cynthia, dianae, didymotocum, gracile, heimerlianum, intermedium, Jenneri, juncidum* var. *brevior, libellula, lineatum, lunula, paludosum, parvulum, pritchardianum, pseudodianae, Ralfsii* var. *hy-*

bridum, striolatum, turgidum, ulna, venus sowie eine weitere *Closterium*-Art, *Cosmarium adoxum, Blyttii, caelatum, connatum, conspersum, Debaryi, granatum, hexastichum, impressulum, margaritatum, margaritiferum, moniliforme, ochthodes* var. *amoebum, ornatum, portianum, pseudopyramidatum, pyramidatum, quadratum, quasillus, reniforme, subtumidum* var. *Klebsii, subundulatum, tetraophthalmum, trachypleurum, venustum* sowie drei weitere *Cosmarium*-Arten, *Desmidium cylindricum, Swartzii* (leere Schalen), *Euastrum ansatum, bidentatum, crassum, denticulatum, elegans, gemmatum, insulare, oblongum, pectinatum, pinnatum, scrobiculatum, sinuosum* sowie eine weitere *Euastrum*-Art (*binale*-Gruppe), *Hyalotheca dissiliens* sowie eine weitere *Hyalotheca*-Art (*dissiliens*-Gruppe), *Micrasterias angulosa, brachyptera, denticulata, fimbriata, papillifera, pinnatifida, quadrata, rotata, truncata, Netrium interruptum, Penium cylindrus, margaritaceum, spirostriolatum, Pleurotaenium coronatum, Ehrenbergii, rectum, truncatum, Staurastrum aculeatum, brevispinum, capitulum, clepsydra, dilatatum, forficulatum, setigerum, tumidum, vestitum, Tetmemorus Brebissonii, granulatus, laevis, minutus, Xanthidium aculeatum, antilopaeum, armatum* und *fasciculatum.*

Chlorophyceen: *Asterococcus superbus,* eine *Gloeocystis*-Art. — *Eremosphaera viridis, Pediastrum boryanum,* zwei *Scenedesmus*-Arten. — Eine *Trochiscia*-Art. — Eine *Bulbochaete*-Art.

Heteroconten: Eine *Chlorobotrys*-Art.

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella mitrata, vulgaris, Assulina muscorum* (leere Schale), *Centropyxis aculeata, Cyphoderia margaritacea, Difflugia bacillariarum, urceolatum, Lesquereusia epistomium, modesta, spiralis, Nebela lageniformis, Paulinella chromatophora, Sphenoderia lenta, Trinema enchelys* und *lineare.*

Crustaceen: *Alonella exigua.* — Mindestens eine Ostracodenart.

Sonstige Mikrozoen: *Spirostomum ambiguum* sowie mindestens eine weitere Ciliatenart. — *Colurella obtusa, sinistra, Lecane flexilis, Monostyla crenata, lunaris* sowie mindestens eine Notommatidenart. — Mindestens drei Nematodenarten. — Eine Chironomidenlarvenart. — Eine *Macrobiotus*-Art sowie eine weitere Tardigradenart.

Die Grundmaterialmasse macht etwas mehr als die Hälfte der Probemasse aus und besteht praktisch durchweg aus der typnominierenden Strukturelementart. Von artbestimmten Eisenbakterien ist *Sideroderma limneticum* am besten vertreten, wenn auch in ihrem prozentuellen Anteil an der Probemasse bzw. der lebenden Mikroorganismenmasse nur überaus geringfügig. Hier — wie auch oft in anderen Flachmoorockern — treten zuweilen kleinere Anhäufungen dieser Eisenbakterie auf (siehe Detailbild Taf. V, Abb. 2). Im übrigen sind in der lebenden Mikroorganismenmasse in quantitativer Beziehung die Algen am besten repräsentiert. Hier überragen die Desmidieen recht beträchtlich alle übrigen Algengruppen, und ihnen folgen die Diatomeen. Die quantitativ bestvertretene Algenart ist *Closterium Ralfsii* var. *hybridum.* Unter den sonstigen Desmidieen stehen gleichfalls Closterien im Vordergrund, am markantesten *Closterium baillyanum, Cl. cynthia, Cl. dianae* und *Cl. paludosum*, nicht zuletzt *Cosmarium conspersum* und vor allem *Cosm. margaritatum.* Unter den Diatomeen sind

insonderheit *Frustulia saxonica*, *Pinnularia major* var. *linearis*, *P. viridis* und *Tabellaria flocculosa* zu nennen. Die Mikrozoen sind quantitativ verhältnismässig nur recht schwach entwickelt, die Ostracoden dominieren. Weiterhin sind hier im wesentlichen nur noch Rhizopoden, Nematoden und Tardigraden hervortretend, am wichtigsten unter den ersteren sind *Lesquereusia spiralis* und *Trinema enchelys*.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, sehr rostplättchenbakterienreiche *Sideroderma limneticum* - *Closterium Ralfsii* var. *hybridum* - Ostracoden - Gemeinschaft zu bezeichnen.

b. ***Rostplättchen - Ocker.*** Lagg-Flachmoor 0,4 km ONO Linåsen, Gem. Hemmesjö, Regbz. Kronobergs län. (Juni 1937.)

Lagg-Flachmoor in einem von Moräne umgebenen Moorkomplex. Ockerführender dyiger Flachmoorabschnitt mit fast moosfreier *Carex rostrata* - Gemeinschaft, vor allem mit *Drosera intermedia, Rhynchospora alba* und *Utricularia intermedia*. Auf dem submergierten Dyboden vereinzelte *Sphagnum subsecundum* var. *inundatum*. In der Nähe der Ockerbildungsstelle ziemlich gut entwickelte moosige Flachmoorgemeinschaften, hauptsächlich aus *Carex rostrata* - *Sphagnum papillosum* - Gemeinschaft. Beeinflussung durch minerogenes Wasser sehr stark, durch sphagnogenes Wasser mässig stark. Wasser stark humos (Kaliumpermanganatverbrauch 192,0 mg/l), Farbe 95, pH 5,8, Eisengehalt 4,5 mg Fe/l, Temperatur 17,6°. Die mässig umfangreiche Ockerbildung war von dunkelrotbrauner Farbe.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Gallionella ferruginea, Leptothrix discophora, ochracea, sideropous, Sideroderma limneticum,* rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbakterien erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocapsa Treubii* Mol.» und »*Siderocystis vulgaris* Naum.».

Cyanophyceen: *Aphanocapsa pulchra, siderosphaera, Nostoc paludosum, Phormidium laminosum* und *tenue*.

Flagellaten: *Chrysopyxis bipes, Cyclonexis annularis, Dinobryon sertularia, utriculus, Euglena acus, fusca* sowie eine weitere *Euglena* - Art, *Euglenocapsa ochracea, Hyalobryon Lauterbornii, ramosum,* eine *Lagynion* - Art, *Phacus caudata, longicauda, longicauda* var. *ovata, pleuronectes, triqueter, Synura uvella, Trachelomonas armata* var. *Steinii, hispida, rugulosa, volvocina* sowie noch eine *Trachelomonas* - Art, eine weitere Eugleninenart. — *Peridinium cinctum, Willei*.

Diatomeen: *Anomoeoneis serians* var. *brachysira,* eine *Caloneis* - Art, *Cymbella amphicephala, gracilis, incerta, naviculiformis* (leere Schalen), *Eunotia exigua* (leere Schalen), *lunaris, robusta* var. *tetraodon, triodon, Fragilaria undata* sowie eine weitere *Fragilaria* - Art, *Frustulia saxonica, saxonica* f. *undulata,* eine *Navicula* - Art, *Pinnularia dactylus, gibba, nobilis, major, major* var. *linearis, microstauron,*

subcapitata (leere Schalen), *viridis, viridis* var. *sudetica, Stauroneis phoenicenteron, Stenopterobia capitata, Tabellaria fenestrata* und *flocculosa.*

Zygnemaceen: Eine *Zygnema* - Art.

Desmidieen: *Bambusina Borreri, Closterium attenuatum, baillyanum, costatum, cynthia, dianae, didymotocum, intermedium, Kützingii, libellula, lunula, navicula, pritchardianum, Ralfsii* var. *hybridum, rostratum* (mit Zygot), *striolatum, venus, Cosmarium Debaryi, granatum, margaritiferum, ochthodes* var. *amoebum, pseudopyramidatum, pyramidatum, tetraophthalmum, Desmidium cylindricum, Swartzii, Euastrum ansatum, bidentatum, elegans, oblongum, ornatum, pectinatum, scrobiculatum, verrucosum, Hyalotheca dissiliens, mucosa* sowie eine weitere *Hyalotheca* - Art (*dissiliens* - Gruppe), *Micrasterias angulosa, conferta, denticulata, papillifera, quadrata, rotata, truncata, Netrium interruptum, Penium cylindrus, Tetmemorus granulatus, Xanthidium armatum.*

Chlorophyceen: Eine *Gloeocystis* - Art. — *Bernardinella bipyramidata.* — Zwei *Trochiscia* - Arten.

Heteroconten: *Ophiocytium cochleare, parvulum* sowie eine weitere *Ophiocytium* - Art der Brochidium - Sektion.

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella hemisphaerica, vulgaris, Centropyxis aculeata* (leere Schalen), *Corythion dubium* (leere Schale), *Cyphoderia margaritacea, Difflugia acuminata, constricta, lithoplites, pyriformis, Euglypha acanthophora, ciliata* sowie eine weitere *Euglypha* - Art, *Lesquereusia modesta, spiralis, Phryganella hemisphaerica* (leere Schalen), *Quadrula symmetrica, Sphenoderia lenta, Trinema enchelys* und *lineare.*

Crustaceen: Mindestens zwei Ostracodenarten.

Sonstige Mikrozoen: Mindestens zwei Ciliatenarten. — *Colurella bicuspidata, sinistra, Lepadella acuminata, patella, Lophocharis salpina, Monostyla closterocerca, lunaris, Testudinella patina, Trichotria tetractis.* — Drei Gastrotrichenarten. — Mindestens eine Nematodenart.

Die Grundmaterialmasse macht erheblich mehr als die Hälfte der Probemasse aus und besteht ausser aus der typnominierenden Strukturelementart nur noch aus Rostkörnchen und verhältnismässig gut vertretenen *Leptothrix discophora* - Scheiden, während *Leptothrix ochracea* - Scheiden und *Gallionella ferruginea* - Stiele praktisch ohne jede Bedeutung sind. Nicht in der Grundmaterialmasse berücksichtigte Eisenbakterien treten nur äusserst schwach auf. *Sideroderma limneticum* liegt hier etwas vor *Leptothrix sideropous.* Im übrigen sind in der lebenden Mikroorganismenmasse die Algen und unter diesen die Diatomeen quantitativ am besten vertreten. Unter den Diatomeen dominiert *Tabellaria flocculosa*, hier die überhaupt am besten entwickelte Algenart. Weiterhin sind von stärker ins Gewicht fallenden Diatomeen *Eunotia lunaris, Frustulia saxonica, Pinnularia gibba* und *Stauroneis phoenicenteron* zu nennen. Dicht auf die Diatomeen folgen die recht gut ausgeprägten Desmidieen, hier vor allem *Closterium pritchardianum, Cl. rostratum, Euastrum ansatum* und *Micrasterias papillifera.* Die Mikrozoen sind quantitativ relativ recht schwach entwickelt, die Ostracoden machen sich am stärksten geltend. In quantitativer Hinsicht sind nur noch

Rotatorien und Rhizopoden erwähnenswert, erstere mit *Lophocharis salpina* und *Trichotria tetractis,* letztere mit *Arcella vulgaris* und *Cyphoderia margaritacea* als den bestvertretenen Arten.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, sehr rostplättchenbakterienreiche *Leptothrix discophora* - *Tabellaria flocculosa* - Ostracoden - Gemeinschaft zu bezeichnen.

Im übrigen sei u. a. die Aufmerksamkeit auf das Vorkommen von *Cyclonexis annularis* gerichtet. In Übereinstimmung mit vielen anderen in der vorliegenden Arbeit präsentierten Mikroorganismen ist dieser Flagellat bisher in Schweden nicht verzeichnet, der in Frage stehende Laggabschnitt allerdings auch der bisher einzige Fundort. In Bezug auf die morphologischen Verhältnisse ist festzustellen, dass das Aussehen von jungen als auch mehr oder weniger formenreifen Kolonien eine sehr gute Übereinstimmung mit dem von HUZEL 1936 in Taf. II, Abb. 11—14 wiedergegebenen aufweist, welche Abbildungen sich vorteilhaft von den beinahe schematisierten Wiedergaben der Kolonien bei STOKES 1886, Taf. II, Abb. 30—31, unterscheiden.

c. ***Rostplättchen - Ocker.*** Lagg-Flachmoor 0,6 km SSW Rasjö, Gem. Bondstorp, Regbz. Jönköpings län. (August 1935.)

Lagg-Flachmoor in einem von Moräne umgebenen Moorkomplex. Ockerführender dyiger Flachmoorabschnitt mit moosfreier *Eriophorum polystachyum* - Gemeinschaft, vor allem mit *Carex lasiocarpa, C. rostrata, Comarum palustre, Drosera intermedia, Equisetum limosum* und *Menyanthes trifoliata.* In der Nähe der Ockerbildungsstelle ziemlich reichlich entwickelte moosige Flachmoorgemeinschaften, hauptsächlich aus *Carex rostrata* - *Sphagnum papillosum* - Gemeinschaft und *Eriophorum polystachyum* - *Sphagnum papillosum* - Gemeinschaft. Beeinflussung durch minerogenes Wasser sehr stark, durch sphagnogenes Wasser mässig stark. Wasser stark humos, pH 5,5, Temperatur 20,0°. Die mässig umfangreiche Ockerbildung war von dunkelrotbrauner Farbe.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Leptothrix discophora, sideropous, Sideroderma limneticum,* rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbakterien erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocystis vulgaris* NAUM.».

Cyanophyceen: *Aphanocapsa elachista, siderosphaera, Chroococcus* cfr. *minutus, Oscillatoria princeps.*

Flagellaten: *Chrysostephanosphaera globulifera, Dinobryon sertularia, utriculus,* eine grüne *Euglena* - Art, *Euglenocapsa ochracea, Lagynion urceolatum* sowie eine

weitere *Lagynion* - Art, *Lepochromulina bursa, calyx, Phacus caudata, Trachelomonas armata* var. *Steinii, hispida* var. *coronata, lacustris, rugulosa* und *volvocina*. — Zwei *Peridinium* - Arten.

Diatomeen: *Anomoeoneis serians* var. *brachysira, Cymbella amphicephala, gracilis, incerta, Eunotia exigua, lapponica, lunaris, robusta* var. *tetraodon, Frustulia rhomboides, saxonica, saxonica* f. *undulata, Gomphonema gracile* (leere Schalen), *Navicula pupula* sowie eine weitere *Navicula* - Art, *Nitzschia subtilis, Pinnularia dactylus* (leere Schale), *gibba, major, major* var. *linearis, microstauron, stomatophora, subsolaris, viridis, viridis* var. *fallax, viridis* var. *sudetica, Stauroneis phoenicenteron, Tabellaria fenestrata* und *flocculosa*.

Zygnemaceen: Eine *Mougeotia* -, eine *Spirogyra* - und eine *Zygnema* - Art.

Desmidieen: *Arthrodesmus convergens, Closterium angustatum, baillyanum, baillyanum* var. *parvulum, cynthia, gracile, intermedium, Jenneri, libellula, lunula, Ralfsii* var. *hybridum, striolatum, turgidum, Cosmarium Blyttii, corruptum, cyclicum, margaritiferum, ochthodes* var. *amoebum, ornatum, portianum, pseudopyramidatum, pyramidatum, tetraophthalmum, Cylindrocystis Brebissonii, Desmidium Swartzii, Euastrum ansatum, denticulatum, didelta, elegans, oblongum, pectinatum, sinuosum, Hyalotheca dissiliens, Micrasterias angulosa, denticulata, papillifera, rotata, truncata, Netrium digitus, interruptum, Penium cylindrus, spirostriolatum, Pleurotaenium Ehrenbergii, rectum, Staurastrum forficulatum, gladiosum* sowie zwei weitere *Staurastrum* - Arten, *Tetmemorus Brebissonii, granulatus, laevis, Xanthidium antilopaeum*.

Chlorophyceen: *Asterococcus superbus*, eine *Gloeocystis* - Art. — *Ankistrodesmus falcatus* var. *radiatus, Eremosphaera viridis, Oocystis solitaria*.

Heteroconten: Eine *Chlorobotrys* - Art, *Ophiocytium cochleare*.

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella discoidea, hemisphaerica, vulgaris, Centropyxis aculeata, Cyphoderia margaritacea, Difflugia bacillariarum, constricta, Euglypha ciliata* (leere Schalen), *laevis* (leere Schalen), *Heleopera petricola, Lesquereusia spiralis, Nebela lageniformis, Phryganella hemisphaerica, Sphenoderia lenta* (leere Schalen), *Trinema enchelys*.

Crustaceen: Mindestens eine Harpacticidenart.

Sonstige Mikrozoen: Mindestens eine Ciliatenart. — *Colurella tessellata, Lepadella acuminata, patella, Monostyla lunaris, Testudinella patina*. — Eine *Tanypus* - Larve. — Eine Tardigradenart.

Die Grundmaterialmasse stellt etwas mehr als die Hälfte der Probemasse dar und besteht praktisch völlig aus der typnominierenden Strukturelementart. Von artbestimmten Eisenbakterien tritt *Leptothrix sideropous* trotz an und für sich sehr schwacher Entwicklung am stärksten hervor. Im übrigen sind in der lebenden Mikroorganismenmasse die Algen quantitativ am besten vertreten. Die Desmidieen stehen allen anderen Algengruppen voran, um dann den Diatomeen Platz zu machen. Den Hauptteil der Desmidieen machen die Closterien aus: hier dominiert *Closterium angustatum* als die quantitativ am besten repräsentierte Algenart, es folgen *Closterium baillyanum, Cl. intermedium, Cl. libellula* und *Cl. striolatum*. Unter den restlichen Desmidieen besitzen *Cosmarium tetraophthalmum, Euastrum ansatum, Micrasterias papillifera* und *Tetmemorus granulatus* die grösste Bedeutung. Bei den Diatomeen führen *Cymbella amphicephala,*

Frustulia saxonica und *Tabellaria flocculosa*. Die Mikrozoenkomponente — im Verhältnis zur Algenkomponente von recht geringem Umfang — wird zum grössten Teil aus Rhizopoden und Rotatorien gebildet. Unter den erstgenannten treten *Arcella vulgaris* und *Lesquereusia spiralis* am stärksten hervor, während *Lepadella patella* und *Testudinella patina* die am meisten vertretenen Rotatorien darstellen.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, sehr rostplättchenbakterienreiche *Leptothrix sideropous* - *Closterium angustatum* - *Arcella vulgaris* - Gemeinschaft zu bezeichnen.

d. ***Rostplättchen - Ocker.*** Lagg-Flachmoor (des »Annerstadmoores») 0,8 km WNW Kanarp, Gem. Annerstad, Regbz. Kronobergs län. (Juli 1935.)

Schwach ausgebildete Laggpartie in einem hauptsächlich von Moräne und Sand umgebenen Moorkomplex. Ockerführender dyiger Flachmoorabschnitt mit fast moosfreier *Carex rostrata* - Gemeinschaft, vor allem mit *Carex Goodenowii, C. lasiocarpa, C. limosa, Drosera intermedia, Menyanthes trifoliata* und *Utricularia intermedia*. Auf dem submergierten Dyboden vereinzelte *Drepanocladus fluitans*. In der Nähe der Ockerbildungsstelle gut entwickelte moosige Flachmoorgemeinschaften u. a. aus *Carex rostrata* - *Sphagnum papillosum* - Gemeinschaft. Beeinflussung sowohl durch minerogenes als auch durch sphagnogenes Wasser mässig stark. Wasser stark humos, pH 5,2, Temperatur 21,7°. Die nur wenig umfangreiche Ockerbildung war von dunkelrotbrauner Farbe.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Sideroderma limneticum*, rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbakterien erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocystis vulgaris* Naum.».

Cyanophyceen: *Synechococcus aeruginosus*.

Flagellaten: *Dinobryon utriculus, Pseudokephyrion undulatissimum, Rhipidodendron splendidum, Synura uvella, Trachelomonas volvocina*.

Diatomeen: *Anomoeoneis serians* var. *brachysira, Cymbella amphicephala* (leere Schalen), *incerta, Eunotia exigua, lunaris, robusta* var. *tetraodon, parallela, Frustulia rhomboides, saxonica, saxonica* f. *undulata, Gomphonema gracile, Navicula subtilissima*, eine *Nitzschia* - Art, *Pinnularia divergens, gibba, major, major* var. *linearis, microstauron, subsolaris, viridis, viridis* var. *sudetica, Stauroneis phoenicenteron, Stenopterobia intermedia, Tabellaria fenestrata* und *flocculosa*.

Desmidieen: *Bambusina Borreri, Closterium angustatum, attenuatum, baillyanum, costatum, dianae, gracile, heimerlianum, intermedium, Jenneri, juncidum* var. *brevior* (leere Schalen), *libellula, navicula, paludosum, striolatum, ulna, Cosmarium Blyttii, cucurbita, margaritiferum, ornatum, pseudopyramidatum, pyramidatum, Ralfsii, subtumidum* var. *Klebsii, tinctum* (leere Schalen) sowie zwei weitere *Cosmarium* - Arten (davon eine der *difficile* - Gruppe), *Cylindrocystis Brebissonii, Desmidium*

cylindricum, Swartzii, Euastrum ampullaceum, ansatum, bidentatum, crassum, denticulatum, didelta, elegans, humerosum, oblongum, ornatum, pectinatum, pinnatum, scrobiculatum, sinuosum, ventricosum sowie eine weitere *Euastrum* - Art (*binale* - Gruppe), *Hyalotheca dissiliens, Micrasterias angulosa, denticulata, quadrata, truncata, Netrium digitus, Penium cylindrus, spirostriolatum, Pleurotaenium Ehrenbergii, minutum, rectum, Staurastrum dilatatum, forficulatum, tumidum* sowie zwei weitere *Staurastrum* - Arten (davon eine der *dejectum* - Gruppe), *Tetmemorus Brebissonii, granulatus, laevis, Xanthidium antilopaeum* und *armatum.*

Chlorophyceen: Eine *Gloeocystis* - Art. — *Ankistrodesmus falcatus* var. *radiatus, Eremosphaera viridis.* — *Binuclearia tectorum.* — Wahrscheinlich eine *Coccomyxa* - Art.

Heteroconten: Eine *Chlorobotrys* - Art.

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella discoidea, vulgaris, Assulina muscorum* (leere Schale), *Centropyxis aculeata, Cryptodifflugia oviformis, Cyphoderia margaritacea, Difflugia bacillariarum, bacillifera, constricta, rubescens, Euglypha ciliata* (leere Schalen), *Lesquereusia epistomium, modesta, spiralis, Nebela carinata, galeata, Phryganella hemisphaerica, Pontigulasia bigibbosa, Sphenoderia lenta, Trinema enchelys* und *lineare.*

Crustaceen: *Chydorus sphaericus* (leere Schalen). — Mindestens eine Harpacticidenart.

Sonstige Mikrozoen: *Podophrya fixa.* — *Colurella bicuspidata, tessellata, Diplax videns, Lecane flexilis, ploenensis, stichaea, Lepadella acuminata, patella* sowie eine weitere *Lepadella* - Art, *Monostyla acus, lunaris, Trichotria truncata.* — Mindestens zwei Nematodenarten. — Eine Tardigradenart.

Die Grundmaterialmasse bildet etwas mehr als die Hälfte der Probemasse und besteht praktisch völlig aus der typnominierenden Strukturelementart. *Sideroderma limneticum* ist quantitativ äusserst schwach entwickelt. Im übrigen sind in der lebenden Mikroorganismenmasse in quantitativer Beziehung die Algen am besten repräsentiert, und unter diesen nehmen die Diatomeen die erste Stelle recht weit vor den anderen Algengruppen ein. Ausser den Diatomeen sind nur noch Desmidieen von einiger quantitativer Bedeutung. Unter den ersteren ist *Frustulia saxonica* die dominierende Art, und gleichzeitig stellt sie die hier am besten vertretene Algenart dar. Subdominant in der Algenkomponente ist *Pinnularia viridis.* Von den restlichen quantitativ bedeutungsvollen Diatomeen sind *Cymbella incerta, Eunotia exigua, Tabellaria fenestrata* und vor allem *Pinnularia major* var. *linearis* zu erwähnen. Unter den Desmidieen treten die Closterien als Artengruppe betrachtet recht stark hervor, und unter diesen fallen besonders *Closterium angustatum* und *Cl. paludosum* ins Gewicht. Im übrigen spielen *Desmidium cylindricum* — die am besten repräsentierte Desmidieenart — sowie *Euastrum didelta, Eu. pectinatum, Eu. scrobiculatum* und *Micrasterias quadrata* quantitativ gesehen die grösste Rolle. In der in quantitativer Beziehung verhältnismässig gut entwickelten Mikrozoenkomponente treten Harpacticiden und vor allem Nematoden am kräftigsten in Erscheinung, welch letztere die quantitativ dominierende Mikrozoengruppe darstellen.

Betreffs Rotatorien und Rhizopoden ist zu bemerken, dass deren Arten an Individuenzahl einander ungefähr ebenbürtig sind. Etwas Vorrang vor den übrigen besitzen allerdings unter den erstgenannten *Lecane flexilis* und *Monostyla lunaris*, unter den letzteren *Arcella vulgaris* und *Difflugia constricta*.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, recht rostplättchenbakterienreiche *Sideroderma limneticum* - *Frustulia saxonica* - Nematoden - Gemeinschaft zu bezeichnen.

e. ***Rostplättchen - Ocker.*** Lagg-Flachmoor 0,2 km NW nördlichster Hof von Fägerhult, Gem. Bringetofta, Regbz. Jönköpings län. (August 1937.)

Lagg-Flachmoor in einem von Moräne umgebenen Moorkomplex. Ockerführender dyiger Flachmoorabschnitt mit fast moosfreier *Carex rostrata*-Gemeinschaft, vor allem mit *Carex limosa, Drosera intermedia, Menyanthes trifoliata, Rhynchospora alba, Scheuchzeria palustris* und *Utricularia intermedia*. Auf dem submergierten Dyboden vereinzelte *Sphagnum pulchrum*. Um die Ockerbildungsstelle herum sehr gut entwickelte moosige Flachmoorgemeinschaften hauptsächlich aus *Carex rostrata* - *Sphagnum magellanicum* - Gemeinschaft und *Carex rostrata* - *Sphagnum papillosum* - Gemeinschaft. Beeinflussung durch minerogenes Wasser mässig stark, durch sphagnogenes Wasser ziemlich stark. Wasser stark humos, pH 5,1, Temperatur 19,5°. Die mässig umfangreiche Ockerbildung war von dunkelrotbrauner Farbe.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Leptothrix sideropous, Sideroderma limneticum*, rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbakterien erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocystis vulgaris* Naum.».

Cyanophyceen: *Aphanocapsa siderosphaera, Chroococcus turgidus, Phormidium laminosum, Stigonema ocellatum*.

Flagellaten: *Chrysopyxis colligera, Dinobryon sertularia*, eine *Euglena* - Art, *Lepochromulina calyx, Rhipidodendron splendidum, Synura uvella, Trachelomonas caudata* und *volvocina*. — *Glenodinium uliginosum, Peridinium cinctum* sowie eine weitere *Peridinium* - Art.

Diatomeen: *Cymbella gracilis* (leere Schalen), *Eunotia exigua, lapponica, lunaris, parallela, triodon, Fragilaria undata, Frustulia rhomboides, saxonica, saxonica* f. *undulata, Navicula subtilissima*, eine *Neidium* - Art, *Nitzschia hantzschiana, Pinnularia gibba, major* (leere Schale), *major* var. *linearis, microstauron, subsolaris, viridis, viridis* var. *rupestris, viridis* var. *sudetica, Stauroneis phoenicenteron, Tabellaria fenestrata* und *flocculosa*.

Desmidieen: *Bambusina Borreri* (mit Zygot), *Closterium angustatum, costatum, cynthia, gracile, intermedium, striolatum, ulna, Cosmarium caelatum, cucurbita, globosum, pseudopyramidatum, pyramidatum, Ralfsii, venustum, Cylindrocystis Brebissonii, Euastrum ampullaceum, ansatum, crassum, denticulatum, didelta, elegans, interme-*

dium, insigne, scrobiculatum, ventricosum sowie eine weitere *Euastrum* - Art (*binale* - Gruppe), *Hyalotheca dissiliens, mucosa, Micrasterias conferta, denticulata, Jenneri, oscitans, quadrata, truncata* sowie eine weitere *Micrasterias* - Art (»*Micrasterias paludosa* nov. spec. ad int.»), *Netrium digitus, interruptum* sowie eine weitere *Netrium* - Art (*digitus* - Gruppe), *Penium rufescens, Pleurotaenium minutum, rectum, Staurastrum margaritaceum, polymorphum, vestitum* sowie eine weitere *Staurastrum* - Art, *Tetmemorus granulatus, laevis, minor, minutus, Xanthidium armatum.*

Chlorophyceen: *Asterococcus superbus,* eine *Gloeocystis* - Art. — *Bernardinella bipyramidata, Eremosphaera viridis, Oocystis solitaria.* — *Binuclearia tectorum.* — Eine *Microspora* - Art. — Eine *Oedogonium* - Art. — Zwei *Trochiscia* - Arten.

Heteroconten: Eine *Chlorobotrys* - Art, *Ophiocytium cochleare.*

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella hemisphaerica, mitrata, vulgaris, Centropyxis aculeata, Corythion dubium, Difflugia bacillifera, constricta, rubescens, Euglypha ciliata, cristata, Lesquereusia spiralis, Phryganella hemisphaerica.*

Crustaceen: Eine *Alonella* - Art (leere Schale), *Chydorus sphaericus.* — Eine Harpacticidenart (leere Schalen).

Sonstige Mikrozoen: *Spirostomum ambiguum,* eine *Paramaecium* - Art sowie eine weitere Ciliatenart. — *Colurella obtusa, tessellata, Keratella paludosa, serrulata, Lecane flexilis, stichaea* sowie eine weitere *Lecane* - Art, *Lepadella acuminata, ovalis, patella, Monostyla acus, closterocerca, lunaris, pygmaea, Trichocerca longiseta, Trichotria truncata,* mindestens eine Bdelloiden- und eine Notommatidenart. — Mindestens zwei Nematodenarten. — Eine Tardigradenart.

Die Grundmaterialmasse stellt etwas mehr als die Hälfte der Probemasse dar und besteht praktisch völlig aus der typnominierenden Strukturelementart. Von den beiden artbestimmten Eisenbakterienarten steht die an und für sich äusserst schwach entwickelte *Sideroderma limneticum* an erster Stelle. Im übrigen sind in der lebenden Mikroorganismenmasse die Algen, und hier wiederum die Diatomeen, quantitativ am besten vertreten. Unter den letzteren befindet sich auch die hier überhaupt bestentwickelte Algenart, und zwar *Frustulia saxonica.* Daneben sind jedoch auch Diatomeen wie *Eunotia lapponica, Pinnularia major* var. *linearis* und *Tabellaria fenestrata* zu nennen. Von den restlichen Algengruppen fallen nur die Desmidieen stärker auf, in ihrer Hauptmasse von Closterien — hier vor allem *Closterium angustatum* und *Cl. gracile* — sowie *Cosmarium pseudopyramidatum, Euastrum didelta, Eu. scrobiculatum, Micrasterias quadrata, Tetmemorus laevis* und *Xanthidium armatum* gebildet. Von den relativ schwach vertretenen Chlorophyceen stehen *Binuclearia tectorum* und insbesondere *Eremosphaera viridis* im Vordergrund. Die Mikrozoen sind quantitativ verhältnismässig gut entwickelt. *Keratella serrulata* überragt bei weitem alle anderen Mikrozoenarten und ist relativ so gut vertreten, dass ihr die Rotatorien ihren quantitativen Vorrang vor allen anderen Mikrozoengruppen zu verdanken haben. Darüber hinaus sind *Colurella tessellata* und *Monostyla acus* die unter den Rotatorien bestvertretenen. An zweiter Stelle folgen unter den Mikrozoen die Rhizopoden, hier vor allem *Arcella*

mitrata, *A. vulgaris*, *Difflugia constricta* und *Lesquereusia spiralis*. Was die in quantitativer Beziehung praktisch bedeutungslosen Ciliaten betrifft, so ist insonderheit *Spirostomum ambiguum* zu beobachten.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, recht rostplättchenbakterienreiche *Sideroderma limneticum* - *Frustulia saxonica* - *Keratella serrulata* - Gemeinschaft zu bezeichnen.

6. Ockerbildungen aus Drog-Flachmooren.

Die charakteristischen Zonationsverhältnisse der im Vorliegenden unter der Bezeichnung »Drog-Flachmoore« begriffenen Ockerbildungsstellen bestimmen sich in ihren Hauptzügen durch die doppelseitige Hochmoorumgebung der in Frage stehenden Einheiten und den mit wachsendem Abstand vom Mineralbodenrand sinkenden Einfluss des minerogenen Wassers. Dieser Einfluss ist im allgemeinen in den tieferen Mittelpartien des Droges am stärksten und nimmt nach beiden Seiten gegen den Hochmoorrand ab. Droge im vorliegenden Sinne treten in Gestalt verbindender Wassergerinnsel zwischen voneinander durch Hochmoorbildungen geschiedenen Flachmooren der übrigen Typen (Mineralboden-, Lagg- und Eulitoral-Flachmoore) auf. Die ockrigen Mikroorganismengemeinschaften der hier vertretenen Drog-Flachmoore zeigen zumeist in qualitativer und quantitativer Beziehung mehr oder weniger hervortretende Übereinstimmungen mit denen der durch sphagnogenes Wasser mehr oder minder stark beeinflussten Abschnitte von Mineralboden- und Lagg-Flachmooren. In den im Beobachtungsmaterial vertretenen Biotopen der vorliegenden Gruppe trat nur ein einziger Ockerhaupttyp auf, nämlich der Rostplättchen - Ocker.

Rostplättchen - Ocker. Drog-Flachmoor 0,7 km NO Kullen, Gem. Gällaryd, Regbz. Jönköpings län. (August 1937.)

Ockerführender dyiger Flachmoorabschnitt, etwa 60 m vom Mineralbodenrand des ungefähr 10 m breiten Droges entfernt und in dessen Zentralteil belegen. Hier fast moosfreie *Carex rostrata* - Gemeinschaft, vor allem mit *Carex limosa*, *Drosera intermedia*, *Equisetum limosum*, *Menyanthes trifoliata* und *Rhynchospora alba*. Auf dem submergierten Dyboden vereinzelte *Drepanocladus fluitans* und *Sphagnum papillosum*. Um die Ockerbildungsstelle herum gut entwickelte moosige Flachmoorgemeinschaften, hauptsächlich aus *Carex rostrata* - *Sphagnum papillosum* - Gemeinschaft und *Narthecium ossifragum* - *Sphagnum papillosum* - Gemeinschaft. Beeinflussung sowohl durch minerogenes als auch durch sphagnogenes Wasser sehr stark. Wasser stark humos (Kaliumpermanganatverbrauch 226,4 mg/l), Farbe 160, pH 5,4, Eisengehalt 3,0 mg Fe/l, Temperatur 18,3°. Die mässig umfangreiche Ockerbildung war von dunkelrotbrauner Farbe.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Gallionella ferruginea, Leptothrix discophora, sideropous, Sideroderma limneticum,* rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbakterien erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocystis vulgaris* Naum.».

Cyanophyceen: *Aphanocapsa delicatissima, siderosphaera, Merismopedia glauca, Oscillatoria princeps, Phormidium laminosum* sowie eine weitere *Phormidium* - Art, *Synechococcus aeruginosus.*

Flagellaten: *Dinobryon sertularia, utriculus, Hyalobryon Voigtii, Lepochromulina bursa, calyx, Trachelomonas hispida, intermedia, lacustris, volvocina* sowie eine weitere *Trachelomonas* - Art, *Tropidoscyphus octocostatus.* — *Glenodinium uliginosum* (leere Schalen).

Diatomeen: *Cymbella amphicephala, gracilis, Eunotia arcus, exigua, lapponica, lunaris, lunaris* var. *subarcuata, tenella, Frustulia saxonica, Navicula subtilissima,* eine *Nitzschia* - Art, *Pinnularia appendiculata* (leere Schalen), *divergens, gibba, interrupta, major, major* var. *linearis, microstauron, subsolaris* sowie eine weitere *Pinnularia* - Art, *Stauroneis phoenicenteron, Stenopterobia intermedia, Surirella elegans, Tabellaria fenestrata* und *flocculosa.*

Zygnemaceen: Eine *Zygnema* - Art.

Desmidieen: *Bambusina Borreri, Closterium angustatum, attenuatum, baillyanum, decorum, gracile, intermedium, Jenneri, libellula, navicula, paludosum, pseudodianae, Ralfsii* var. *hybridum, striolatum, ulna, Cosmarium cucurbita, globosum, humile, nymannianum, pseudopyramidatum, pyramidatum, Ralfsii, tinctum* (leere Schalen), *venustum* sowie zwei weitere *Cosmarium* - Arten, *Cylindrocystis Brebissonii, Euastrum ansatum, ampullaceum, crassum, cuneatum, humerosum, pectinatum, pinnatum, scrobiculatum* sowie eine weitere *Euastrum* - Art (*binale* - Gruppe), *Micrasterias quadrata, truncata, Netrium digitus* sowie eine weitere *Netrium* - Art (*digitus* - Gruppe), *Penium cylindrus, rufescens, spirostriolatum, Pleurotaenium minutum, rectum, Staurastrum brevispinum, margaritaceum, orbiculare* var. *depressum* sowie eine weitere *Staurastrum* - Art, *Tetmemorus Brebissonii, granulatus, laevis, minor, minutus, Xanthidium armatum.*

Chlorophyceen: *Eremosphaera viridis, Pediastrum boryanum.* — *Binuclearia tectorum.* — Wahrscheinlich eine *Coccomyxa* - Art.

Heteroconten: *Ophiocytium mucronatum.*

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: Mindestens eine Gymnamöbenart. — *Amphitrema flavum* (leere Schalen), *Arcella hemisphaerica, vulgaris, Corythion dubium, Cyphoderia margaritacea, Difflugia bacillariarum, bacillifera, constricta, Hyalosphenia papilio* (leere Schale), *Lesquereusia modesta, spiralis, Nebela collaris, Sphenoderia lenta, Trinema enchelys* und *lineare.*

Sonstige Mikrozoen: *Spirostomum ambiguum* sowie eine weitere Ciliatenart. — *Colurella paludosa, Keratella serrulata, Lecane flexilis, stichaea, Lepadella acuminata, patella,* ausserdem eine weitere *Lepadella* - Art, *Monostyla acus, lunaris, Trichotria truncata* sowie mindestens eine Bdelloidenart. — Mindestens zwei Nematodenarten. — Zwei Tardigradenarten.

Die Grundmaterialmasse macht etwas mehr als die Hälfte der Probemasse aus und besteht praktisch fast nur aus der typnominierenden Struktur-

elementart. *Leptothrix discophora* - Scheiden und insbesondere *Gallionella ferruginea* - Stiele sind quantitativ bedeutungslos. Von artbestimmten Eisenbakterien ist *Sideroderma limneticum* trotz an und für sich relativ sehr schwacher Ausbildung am besten entwickelt. Im übrigen sind in der lebenden Mikroorganismenmasse die Algen quantitativ am stärksten vertreten und unter diesen wieder die Desmidieen, welche durch die Closterien alle anderen Algengruppen bei weitem in den Schatten stellen. Die Closterien rekrutieren sich ihrerseits zum allergrössten Teil aus *Closterium angustatum*, der hier bestvertretenen Algenart, und erst viel später folgen dann als am nächstbesten repräsentiert *Closterium paludosum* und *Cl. striolatum*. Von den übrigen, quantitativ nur recht unbedeutenden Desmidieen seien *Cosmarium pseudopyramidatum*, *Euastrum ansatum*, *Tetmemorus granulatus* und *T. laevis* genannt. Die Diatomeen bestehen in der Hauptsache aus *Eunotia lunaris, Pinnularia major* var. *linearis, Stauroneis phoenicenteron* und vor allem aus der alle anderen Diatomeen weit überstrahlenden *Frustulia saxonica*. Die Mikrozoen sind relativ schwach entwickelt. Hier stehen die Nematoden quantitativ an erster und recht überragender Stelle. Auch Rotatorien und Rhizopoden kommen quantitativ in Betracht, unter den ersteren vor allem *Monostyla lunaris* und Bdelloiden, unter den letzteren *Arcella vulgaris* und *Lesquereusia spiralis*.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, sehr rostplättchenbakterienreiche *Sideroderma limneticum* - *Closterium angustatum* - Nematoden - Gemeinschaft zu bezeichnen.

7. Ockerbildungen aus Eulitoralzonen von Seen.

Innerhalb der im Vorliegenden unter der Bezeichnung »Eulitoralzonen von Seen» zusammengefassten Ockerbildungsstellen liessen sich zwei Untergruppen unterscheiden, die — obwohl als Eulitoralzonen beide im Bereich der jährlichen Wasserstandsamplitude der betreffenden Gewässer gelegen — hinsichtlich der Makrophytenvegetation und der Substratverhältnisse und damit auch der allgemeinen Beschaffenheit ihrer Standortsbedingungen mehr oder weniger stark voneinander abweichen. Für eine Klassifizierung der Ockerbildungsstellen mit überwiegend mineralischem Substrat wurde es ganz einfach bei dem Oberbegriff »Eulitoralabschnitte» belassen, während Ockerbildungsstellen in eulitoralem Flachmoor unter der spezielleren Bezeichnung »Eulitoral-Flachmoore» zusammengefasst wurden. Zu den Ockerbildungen beider Gruppen erfolgte die hauptsächliche Wasserzufuhr gewöhnlich durch innerhalb der Eulitoralzone oder gleich oberhalb dieser örtlich hervordringendes Grundwasser. Auszeichnend für die in Frage stehenden Ockerbildungen ist u. a. ein durch die periodischen Überschwemmungen bedingter, zuweilen nicht ganz unbedeutender qualitativer Einschlag über

wiegend oder mehr oder weniger ausgeprägt eulimnischer Mikroorganismen, durch welchen Einschlag sich die Mikroorganismengemeinschaften der Eulitoral-Flachmoore grundsätzlich von denen der übrigen Typen von Flachmooren unterscheiden. Der Typenwechsel der Ockerbildungen war in den im Beobachtungsmaterial repräsentierten Ockern der vorliegenden Biotopgruppe ein höchst unbedeutender, da nämlich Rostplättchen - Ocker fast alleinherrschend waren.

a. ***Rostplättchen - Ocker.*** Eulitoralabschnitt am See Skärsjön (»Skärshultsjön»), 0,4 km NNW nördlichster Hof von (Nord-)Skärshult, Gem. Aneboda, Regbz. Kronobergs län. (Juni 1937.)

Sehr seichtes ockerführendes Kleinbecken in schwach dyigem mineralischem Boden im Zentralteil der Eulitoralzone. Makrophytenvegetation zur Hauptsache aus verstreuten bis vereinzelten *Agrostis canina*, *Carex Goodenowii*, *C. Oederi*, *C. panicea*, *Drosera intermedia*, *Juncus filiformis*, *J. supinus*, *Lycopodium inundatum*, *Molinia coerulea*, *Potentilla erecta*, *Rhynchospora fusca* sowie *Sphagnum imbricatum*, *Sph. subsecundum* var. *typicum* und einer *Pellia* - Art. Beeinflussung durch minerogenes Wasser sehr stark, durch sphagnogenes Wasser sehr schwach. Wasser stark humos, pH 6,3, Temperatur 23,1°. Die nur wenig umfangreiche Ockerbildung war von rotbrauner Farbe.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Leptothrix discophora, sideropous*, *Sideroderma limneticum*, rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbakterien erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocapsa Treubii* Mol.» und »*Siderocystis vulgaris* Naum.».

Cyanophyceen: *Aphanocapsa delicatissima, siderosphaera, Aphanothece microscopica, Chroococcus limneticus, Coelosphaerium kützingianum, Hapalosiphon intricatus, Merismopedia glauca, tenuissima, Oscillatoria princeps, tenuis, Scytonema figuratum, Synechococcus aeruginosus.*

Flagellaten: Eine *Euglena* - Art, *Phacus caudata, triqueter, Synura uvella, Trachelomonas hispida, lacustris, rugulosa, volvocina* sowie eine weitere *Trachelomonas* - Art.

Diatomeen: *Anomoeoneis serians* var. *brachysira* (leere Schalen), *Cymbella amphicephala, cistula, gracilis, incerta* (leere Schalen), *naviculiformis, Eunotia exigua, lunaris, monodon, pectinalis, pectinalis* var. *undulata, praerupta, robusta* var. *tetraodon* (leere Schalen) sowie eine weitere *Eunotia* - Art, *Fragilaria undata, virescens, Frustulia saxonica, saxonica* f. *undulata, Gomphonema acuminatum, acuminatum* var. *coronata, Navicula radiosa* sowie eine weitere *Navicula* - Art, *Neidium affine* var. *amphirhynchus* sowie eine weitere *Neidium* - Art, *Nitzschia palea, sigmoidea* sowie eine weitere *Nitzschia* - Art, *Pinnularia dactylus* (leere Schalen), *divergens, esox, gibba, gibba* var. *mesogongyla, hemiptera, major, microstauron, nobilis, pulchra, stomatophora, subcapitata, subsolaris* (leere Schalen), *viridis, viridis* var. *sudetica* sowie eine weitere *Pinnularia* - Art, *Stauroneis anceps, anceps* f. *li-*

nearis, phoenicenteron (leere Schalen), *Stenopterobia capitata* (leere Schalen), *intermedia* (leere Schalen), *Surirella robusta, robusta* var. *splendida, Tabellaria fenestrata* und *flocculosa.*

Zygnemaceen: Eine *Zygnema* - Art.

Desmidieen: *Bambusina Borreri, Closterium acerosum, angustatum, baillyanum, cynthia, dianae, heimerlianum, Jenneri, juncidum* var. *brevior* (leere Schalen), *Kützingii, libellula, lineatum, navicula, parvulum, Ralfsii* var. *hybridum, rostratum, setaceum, striolatum, venus, Cosmarium Blyttii, Boeckii, connatum, conspersum, granatum, humile, margaritiferum, moniliforme, ornatum, ovale* (leere Schalen), *portianum, pseudoconnatum, pseudopyramidatum, punctulatum, pyramidatum, quasillus, reniforme, sexangulare, subundulatum, tetraophthalmum, trachypleurum, Desmidium Swartzii* (leere Schalen), *Docidium baculum, Euastrum ansatum, bidentatum, crassum, denticulatum, elegans, gemmatum, humerosum, insulare, oblongum, ornatum, pectinatum, pinnatum, pulchellum, scrobiculatum, sinuosum, verrucosum* sowie eine weitere *Euastrum* - Art (*binale* - Gruppe), *Micrasterias conferta, denticulata, fimbriata, papillifera, pinnatifida, radiata, rotata, truncata, Wallichii,* eine *Netrium* - Art (*digitus* - Gruppe), *Penium cylindrus, spirostriolatum, Pleurotaenium nodosum, Staurastrum arachne* (leere Schalen), *brasiliense* var. *Lundellii* (leere Schale), *cuspidatum, forficulatum, ophiura* (leere Schalen), *sexangulare* (leere Schalen), *vestitum* sowie drei weitere *Staurastrum* - Arten (davon eine der *gracile* - Gruppe), *Tetmemorus granulatus, Triploceras gracile, Xanthidium antilopaeum, armatum* und *cristatum* (leere Schale).

Chlorophyceen: *Ankistrodesmus falcatus* var. *radiatus, Coelastrum cambricum, Pediastrum araneosum, boryanum, tetras, Scenedesmus quadricauda* sowie noch eine *Scenedesmus* - Art, eine weitere Protococcalenart. — Mindestens eine *Oedogonium* - Art.

Heteroconten: *Ophiocytium cochleare.*

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella hemisphaerica, vulgaris, Centropyxis aculeata* (leere Schalen), *Cyphoderia margaritacea, Difflugia acuminata, bacillariarum, constricta, globulosa* (leere Schalen), *lucida* (leere Schalen), *pyriformis, Euglypha acanthophora, Heleopera petricola* (leere Schalen), *Paulinella chromatophora, Sphenoderia lenta, Trinema enchelys* und *lineare.*

Crustaceen: *Alonella exigua, nana, Chydorus sphaericus.* — Mindestens zwei Ostracodenarten.

Sonstige Mikrozoen: *Epistylis rotans* (Zweige), eine *Vorticella* - Art sowie mindestens zwei weitere Ciliatenarten. — Eine *Colurella* - Art (*sinistra* - Gruppe), *Lecane flexilis, tenuiseta, Monostyla crenata.* — Mindestens drei Nematodenarten.

Die Grundmaterialmasse macht weit mehr als die Hälfte der Probemasse aus und besteht zum allergrössten Teil aus der typnominierenden Strukturelementart. Von artbestimmten Eisenbakterien steht die an und für sich nur schwach entwickelte *Sideroderma limneticum* an erster Stelle. Im übrigen sind in der lebenden Mikroorganismenmasse rein quantitativ die Algen und unter diesen wieder die Diatomeen am besten vertreten. Unter den letzteren ist *Tabellaria flocculosa* am reichlichsten, des weiteren fallen vor allem *Frustulia saxonica, Pinnularia major, P. viridis* und *Tabellaria fenestrata* ins Auge. Den Diatomeen schliessen sich die Desmidieen recht nahe an, denen als Closterien — hier vor allem *Closterium baillyanum* und

Cl. striolatum — ein bedeutender Anteil zufällt. Weiterhin ist unter den Desmidieen ein relativ reichliches Vorkommen von *Cosmarium margaritiferum*, *Euastrum oblongum*, *Micrasterias papillifera* und *Tetmemorus granulatus* festzustellen. Von den sonstigen Algengruppen sind als quantitativ bedeutungsvoller nur die Chlorophyceen zu nennen, und dies hauptsächlich infolge der Oedogonien. Die Mikrozoen sind von verhaltnismässig starker Entwicklung. Hier sind die Ostracoden am besten repräsentiert, in recht weitem Abstand folgen die Rhizopoden und Rotatorien. Unter den Rhizopoden dominieren *Difflugia acuminata* und *D. constricta*, unter den letzteren fällt *Lecane flexilis* meist ins Gewicht.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, sehr rostplattchenbakterienreiche *Sideroderma limneticum* - *Tabellaria flocculosa* - Ostracoden - Gemeinschaft zu bezeichnen.

b. ***Rostplättchen - Ocker.*** Eulitoral-Flachmoor am Südende des 0,6 km O östlichster Hof von Rörvik gelegenen kleinen Sees, Gem. Stockaryd, Regbz. Jönköpings län. (Juni 1935.)

Sehr seichtes ockerführendes Kleinbecken in dyigem Flachmoorabschnitt mit moosfreier *Carex rostrata* - Gemeinschaft, vor allem mit *Carex lasiocarpa*, *Drosera intermedia* und *Utricularia intermedia*. Beeinflussung durch minerogenes Wasser sehr stark, durch sphagnogenes Wasser sehr schwach. Wasser stark humos, pH 6,2, Temperatur 17,4°. Die nur wenig umfangreiche Ockerbildung war von dunkelrotbrauner Farbe.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Leptothrix discophora*, *Sideroderma limneticum*, rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbakterien erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocystis vulgaris* Naum.».

Cyanophyceen: *Aphanocapsa delicatissima*, *Grevillei*, *siderosphaera*, eine *Gloeocapsa* - Art, *Hapalosiphon intricatus*, *Merismopedia glauca*, *Synechococcus aeruginosus*.

Flagellaten: *Dinobryon utriculus*, *Euglena fusca*, *spirogyra*, *Phacus caudata*, *pyrum*, *succica*, *Pseudokephyrion undulatissimum*, *Rhipidodendron Huxleyi*, *Trachelomonas armata* var. *Steinii*, *bulla*, *hispida*, *lacustris*, *obovata*, *rugulosa*, *volvocina*, *volvocina* var. *derephora*.

Diatomeen: *Achnanthes linearis*, eine *Amphora* - Art (leere Schale), *Anomoeoneis exilis*, *Cyclotella comta* (leere Schalen), *Cymbella amphicephala*, *aspera*, *cuspidata*, *gracilis*, *hebridica* (leere Schalen), *naviculiformis*, *turgida* sowie eine weitere *Cymbella* - Art, eine *Diploneis* - Art, *Eunotia arcus* (leere Schalen), *diodon*, *exigua* (leere Schalen), *flexuosa*, *gracilis* (leere Schalen), *lunaris* (leere Schalen), *lunaris* var. *subarcuata* (leere Schalen), *pectinalis*, *robusta* var. *tetraodon*, *veneris*, *Fragilaria undata*, *virescens* sowie eine weitere *Fragilaria* - Art, *Frustulia saxonica*, *saxonica* f. *undulata* (leere Schalen), *Gomphonema acuminatum*, *acuminatum* var.

coronata, gracile (leere Schalen) sowie zwei weitere *Gomphonema*-Arten, *Melosira ambigua* (leere Schalen), *Meridion circulare* (leere Schalen), *Navicula pupula, radiosa* sowie zwei weitere *Navicula*-Arten, *Neidium affine* var. *amphirhynchus* sowie mindestens eine weitere *Neidium*-Art, eine *Nitzschia*-Art (leere Schalen), *Pinnularia dactylus* (leere Schalen), *divergens, esox, interrupta, major, major* var. *linearis, microstauron* (leere Schalen), *nodosa, subsolaris, viridis* sowie mindestens zwei weitere *Pinnularia*-Arten, *Stauroneis anceps, phoenicenteron, Stenopterobia capitata, Surirella elegans, Synedra ulna* var. *danica* sowie eine weitere *Synedra*-Art (*ulna*-Gruppe), *Tabellaria fenestrata, flocculosa, Tetracyclus lacustris* (leere Schalen).

Desmidieen: *Arthrodesmus convergens, octocornis, Bambusina Borreri, Closterium angustatum, attenuatum, baillyanum, costatum, cynthia, dianae, didymotocum, Ehrenbergii, intermedium, Jenneri, juncidum* var. *brevior, libellula, lunula, navicula, paludosum, parvulum, praelongum, pritchardianum, Kützingii, Ralfsii* var. *hybridum, setaceum, striolatum, venus, Cosmarium Boeckii, connatum, conspersum, granatum, humile, impressulum* (leere Schalen), *margaritiferum, ornatum, ovale, portianum, pyramidatum, quasillus, tetraophthalmum, trachypleurum* sowie drei weitere *Cosmarium*-Arten, *Desmidium cylindricum, Swartzii, Docidium baculum, Euastrum ansatum, bidentatum, denticulatum, dubium* (leere Schale), *oblongum, pectinatum, pulchellum, verrucosum, Hyalotheca dissiliens, mucosa* (leere Schalen), *Micrasterias angulosa, crux melitensis, denticulata, fimbriata, papillifera* (leere Schalen), *radiata, rotata, truncata, Netrium interruptum* sowie eine weitere *Netrium*-Art (*digitus*-Gruppe), *Penium cylindrus, margaritaceum, spirostriolatum, Pleurotaenium coronatum* (leere Schalen), *Ehrenbergii, nodosum, truncatum, Staurastrum gladiosum, ophiura* (leere Schalen), *vestitum* sowie drei weitere *Staurastrum*-Arten, *Tetmemorus granulatus, Xanthidium antilopaeum* (leere Schale), *armatum* sowie eine weitere *Xanthidium*-Art (*cristatum*-Gruppe).

Chlorophyceen: *Pediastrum boryanum, boryanum* var. *longicorne* (f. *granulata*), *Scenedesmus quadricauda* sowie eine weitere *Scenedesmus*-Art. — Mindestens eine *Bulbochaete*- und eine *Oedogonium*-Art.

Heteroconten: Eine *Chlorobotrys*-Art.

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella hemisphaerica, vulgaris, Centropyxis aculeata, Cryptodifflugia sacculus, Cyphoderia margaritacea, trochus* (leere Schalen), *Difflugia acuminata, bacillariarum, constricta, globulosa* (leere Schale), *lithoplites, Euglypha acanthophora, ciliata* (leere Schalen), *Lesquereusia modesta* (leere Schalen), *spiralis, Paulinella chromatophora, Sphenoderia dentata, lenta, Trinema enchelys* und *lineare* (leere Schalen).

Crustaceen: *Chydorus sphaericus* sowie mindestens eine weitere Chydoridenart (leere Schalen). — Mindestens zwei Ostracodenarten.

Sonstige Mikrozoen: *Tintinnopsis lacustris* (leere Schalen) sowie mindestens drei weitere Ciliatenarten. — *Colurella obtusa, paludosa, sinistra, Keratella serrulata, Lecane flexilis, Lepadella acuminata, Monostyla lunaris,* eine *Trichocerca*-Art, *Trichotria tetractis* sowie mindestens eine Notommatidenart. — Eine Nematodenart. — Eine Tardigradenart.

Die Grundmaterialmasse bildet etwas mehr als die Hälfte der Probemasse und besteht ausser aus der typnominierenden Strukturelementart nur noch aus Rostkörnchen und *Leptothrix discophora*-Scheiden, welche letz-

teren beiden Strukturelementarten jedoch quantitativ kaum ins Gewicht fallen. Von den beiden artbestimmten Eisenbakterien steht die an und für sich sehr schwach entwickelte *Sideroderma limneticum* an erster Stelle. Im übrigen sind in der lebenden Mikroorganismenmasse in quantitativer Beziehung die Algen am besten repräsentiert, die sich ihrerseits zum allergrössten Teil aus Diatomeen — hier die quantitativ bestvertretene Algengruppe — und Desmidieen zusammensetzen. Die dominierende Algenart ist *Tabellaria flocculosa*. Weiterhin sind *Fragilaria virescens*, *Pinnularia major* var. *linearis* und *Tabellaria fenestrata* die am stärksten in Erscheinung tretenden Diatomeenarten. Unter den Desmidieen herrschen die Closterien quantitativ vor, die sich zum grossen Teil aus *Closterium angustatum*, *Cl. didymotocum*, *Cl. libellula* und *Cl. Ralfsii* var. *hybridum* rekrutieren. Daneben seien aber auch *Cosmarium tetraophthalmum*, *Desmidium cylindricum*, *Euastrum oblongum* und *Micrasterias denticulata* genannt. Die Chlorophyceen nehmen unter den Algen die dritte Stelle ein, *Pediastrum boryanum* und Oedogonien sind hier am besten entwickelt. Die Mikrozoenkomponente ist von verhältnismässig geringer Grösse, die Ostracoden sind quantitativ am stärksten vertreten. Unter den Rotatorien — der hier am zweitbesten entwickelten Mikrozoengruppe — führen *Lecane flexilis* und die Notommatiden. Von den Rhizopoden machen sich *Arcella vulgaris*, *Cyphoderia margaritacea* und *Difflugia acuminata* am meisten bemerkbar. In quantitativer Hinsicht mögen hier auch die Nematoden genannt werden.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, sehr rostplättchenbakterienreiche *Sideroderma limneticum* - *Tabellaria flocculosa* - Ostracoden - Gemeinschaft zu bezeichnen.

Bei gewissen Schalen von toten Individuen von *Tetmemorus granulatus* — welcher in lebendem Zustand nach dem vorliegenden Gesamtbeobachtungsmaterial überhaupt keine Membranvererzung aufwies (vgl. auch HÖFLER 1926, S. 108) — lag eine ungewöhnliche Form von Vererzung vor, indem nämlich die apikalen Porenapparate wie auch die einfachen Porenorgane stark vererzt waren und demzufolge sie eine dunkle rostbraune Farbe aufwiesen. Eine derartige Schale ist in Taf. VI, Abb. 1 mikrophotographisch wiedergegeben. Dieses »naturgefärbte» Bild des apikalen Porenapparates bei *Tetmemorus granulatus* zeigt eine sehr gute Übereinstimmung mit dem instruktiven Bild bei LÜTKEMÜLLER 1902, Taf. XVIII, Abb. 25, dessen Bildmaterial über desmidieenmorphologische Verhältnisse übrigens unübertroffen ist.

8. Ockerbildungen aus Sublitoralzonen von Seen.

In ähnlicher Weise wie in der vorstehenden Biotopgruppe lässt sich auch bei den hier unter der Bezeichnung »Sublitoralzonen von Seen» zusammengefassten Ockerbildungsstellen ein Typus auf überwiegend minera-

lischem Substrat und ein solcher auf überwiegend organischem Substrat unterscheiden. Beide Typen treten im allgemeinen im Anschluss an die entsprechenden Abschnitte der Eulitoralzone auf. Die hier in Frage stehenden Ockerbildungen beziehen sich ausnahmslos auf Bildungen unmittelbar unterhalb der Linie des sommerlichen Niederwasserstandes. Dagegen sind elitorale oder profundale Ocker im vorliegenden Material nicht vertreten. Der einzige im Beobachtungsmaterial repräsentierte Ockerhaupttyp war der Rostplättchen - Ocker.

a. ***Rostplättchen-Ocker.*** Sublitoralabschnitt am Nordostende des dicht O Kalvshylte gelegenen Sees mit Höhenziffer 609 (Fuss), Gem. Gällaryd, Regbz. Jönköpings län. (August 1937.)

Ockerführender seichter Sublitoralabschnitt mit schwach dyigem Grusboden, etwa 10 cm unter der Wasseroberfläche. Makrophytenvegetation hauptsächlich aus vereinzelten *Carex rostrata, Equisetum limosum*, *Litorella uniflora*, *Lobelia dortmanna* und *Ranunculus reptans.* Wasser mässig humos, pH 6,6, Temperatur 17,0°. Die nur wenig umfangreiche Ockerbildung war von dunkelrotbrauner Farbe.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Gallionella ferruginea, Leptothrix discophora, sideropous, Siderodermа limneticum,* rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbakterien erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocapsa major* Mol.», »*Siderocapsa Treubii* Mol.» und »*Siderocystis vulgaris* Naum.».

Cyanophyceen: Eine *Anabaena* - Art, *Aphanocapsa elachista, siderosphaera,* eine *Phormidium* - Art.

Flagellaten: *Chrysosphaerella longispina, Dinobryon divergens* (leere Schalen), *sertularia, utriculus, Phacus pleuronectes, Synura uvella, Trachelomonas hispida, rugulosa, volvocina* sowie eine weitere *Trachelomonas* - Art. — *Glenodinium uliginosum* (leere Schalen), *Peridinium cinctum* sowie mindestens eine weitere *Peridinium* - Art.

Diatomeen: *Anomoeoneis serians* var. *brachysira, Attheya Zachariasi* (leere Schalen), *Cyclotella stelligera* (leere Schalen), *Cymbella amphicephala, aspera, gracilis, hebridica, naviculiformis, Eunotia exigua* (leere Schalen), *lunaris, lunaris* var. *subarcuata* (leere Schalen), *pectinalis, praerupta, robusta* (leere Schalen), *robusta* var. *tetraodon, veneris, Fragilaria capucina, undata* sowie eine weitere *Fragilaria* - Art, *Frustulia rhomboides, saxonica, saxonica* f. *undulata, Gomphonema acuminatum, acuminatum* var. *coronata, gracile, Melosira granulata* (leere Schalen), mindestens zwei *Navicula* - Arten (leere Schalen), *Neidium affine* var. *amphirhynchus,* eine *Nitzschia* - Art, *Pinnularia dactylus, gibba* (leere Schalen), *interrupta, legumen, major, microstauron, nobilis* (leere Schale), *viridis, viridis* var. *sudetica, Stauroneis phoenicenteron, Stenopterobia capitata* (leere Schalen), *intermedia, Surirella robusta, robusta* var. *splendida* sowie eine weitere *Surirella* - Art, *Tabellaria fenestrata, flocculosa, Tetracyclus lacustris* (leere Schalen).

Desmidieen: *Arthrodesmus convergens, Bambusina Borreri, Closterium angustatum, baillyanum, costatum, cynthia, dianae, gracile, heimerlianum, intermedium* (leere Schalen), *juncidum* var. *brevior* (leere Schalen), *Kützingii, libellula, navicula, paludosum, pseudodianae, rostratum, setaceum, striolatum, turgidum, venus, Cosmarium Blyttii, connatum, conspersum, corruptum, ellipsoideum, granatum, hexastichum, margaritatum, margaritiferum, ochthodes* var. *amoebum, ornatum, punctulatum, pyramidatum, subundulatum, tetraophthalmum, tinctum, trachypleurum, Turpinii* sowie drei weitere *Cosmarium* - Arten, *Desmidium Swartzii, Euastrum ansatum, bidentatum* (leere Schalen), *denticulatum, didelta, insulare, oblongum, ornatum, pectinatum, pulchellum, sinuosum, verrucosum* (leere Schalen), *Micrasterias conferta, crux melitensis, papillifera, pinnatifida* (leere Schalen), *radiata, truncata,* eine *Netrium* - Art (*digitus* - Gruppe), *Pleurotaenium coronatum, Ehrenbergii, nodosum, rectum, Sphaerozosma excavatum, Staurastrum gracile, ophiura, sexangulare* sowie vier weitere *Staurastrum* - Arten (davon eine der *paradoxum* - Gruppe), *Tetmemorus Brebissonii* (leere Schalen), *granulatus, laevis, Triploceras gracile, Xanthidium antilopaeum, armatum* (leere Schalen) und *cristatum.*

Chlorophyceen: *Bernardinella bipyramidata, Pediastrum boryanum, Scenedesmus quadricauda* sowie eine weitere *Scenedesmus* - Art. — Mindestens eine *Bulbochaete* - und eine *Oedogonium* - Art.

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella discoidea, hemisphaerica, vulgaris, Cyphoderia margaritacea* (leere Schalen), *Difflugia acuminata, constricta, globulosa, pyriformis, Lesquereusia spiralis* (leere Schalen), *Sphenoderia lenta, Trinema enchelys* und *lineare.*

Cladoceren: Eine *Alonella* - Art (leere Schalen). — Mindestens eine Ostracodenart.

Sonstige Mikrozoen: Mindestens zwei Ciliatenarten. — *Macrochaetus subquadratus, Monostyla closterocerca.* — Eine Gastrotrichenart. — Eine Chironomidenlarvenart.

Die Grundmaterialmasse macht erheblich mehr als die Hälfte der Probemasse aus und besteht ausser aus der typnominierenden Strukturelementart zur Hauptsache nur noch aus Rostkörnchen und *Leptothrix discophora* - Scheiden. Letztere treten verhältnismässig gut hervor. *Leptothrix sideropous* ist quantitativ von äusserst geringer Bedeutung, was in noch höherem Grad von *Sideroderma limneticum* gilt. Im übrigen sind in der lebenden Mikroorganismenmasse die Algen quantitativ am besten vertreten, von denen der grösste Teil aus Desmidieen gebildet wird. Hier treten die Closterien am stärksten hervor, wobei besonders *Closterium baillyanum,* aber auch *Cl. angustatum, Cl. paludosum* und *Cl. striolatum* von Gewicht sind. Unter den übrigen Desmidieen sind vor allem *Cosmarium margaritiferum, Euastrum sinuosum, Pleurotaenium Ehrenbergii* und *Tetmemorus granulatus* zu nennen. An zweiter Stelle folgen die Diatomeen mit insbesondere *Cymbella aspera, Frustulia rhomboides* sowie vor allem *Pinnularia major* und *Tabellaria fenestrata.* Von den restlichen Algengruppen sind die in ihrer Hauptmasse von Oedogonien gebildeten Chlorophyceen zu erwähnen. Die Mikrozoen sind quantitativ verhältnismässig nur recht schwach entwickelt. An erster Stelle stehen hier die Ostracoden. Von den übrigen Mikrozoen-

gruppen sind nur noch Rhizopoden zu nennen. Unter diesen fallen *Arcella hemisphaerica* und *Difflugia acuminata* am stärksten ins Gewicht.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, sehr rostplättchenbakterienreiche *Leptothrix discophora* - *Closterium baillyanum* - Ostracoden - Gemeinschaft zu bezeichnen.

b. ***Rostplättchen - Ocker.*** Sublitoralabschnitt am Westende des 1,1 km O Hallabo gelegenen kleinen Sees mit Höhenziffer 641 (Fuss), Gem. Källeryd, Regbz. Jönköpings län. (August 1935.)

Ockerführender seichter Sublitoralabschnitt mit Dyboden, etwa 5 cm unter der Wasseroberfläche. Makrophytenvegetation hauptsächlich aus reichlichem *Carex rostrata*. Wasser stark humos, pH 5,8, Temperatur 18,3°. Die nur wenig umfangreiche Ockerbildung war von dunkelrotbrauner Farbe.

Ergebnis der Qualitätsanalyse (hauptsächliche Mikroorganismenzusammensetzung):

a. Mikrophyten.

Eisenbakterien: *Leptothrix discophora, sideropous, Sideroderma limneticum,* rostplättchenbildende Bakterien von sowohl kokken- als auch stäbchenförmigem Typus. Unter den Rostplättchenbakterien erinnern gewisse Einheiten stark an »*Siderocystis vulgaris* Naum.».

Cyanophyceen: *Aphanocapsa Grevillei, siderosphaera,* eine *Chroococcus* - Art, *Synechococcus aeruginosus.*

Flagellaten: *Dinobryon sertularia* (leere Schalen), *Entosiphon sulcatum, Pseudokephyrion undulatissimum, Rhipidodendron Huxleyi, Trachelomonas armata* var. *Steinii, caudata, hispida, Kelloggii, rugulosa, volvocina* sowie zwei weitere *Trachelomonas* - Arten, eine *Tropidoscyphus* - Art.

Diatomeen: *Anomoeoneis serians* var. *brachysira, Cymbella amphicephala, hebridica* (leere Schalen), *incerta, Eunotia flexuosa* (leere Schalen), *lunaris, pectinalis, robusta* var. *tetraodon, Fragilaria virescens* sowie eine weitere *Fragilaria* - Art, *Frustulia saxonica, saxonica* f. *undulata, Gomphonema acuminatum, acuminatum* var. *coronata* (leere Schalen), *Navicula subtilissima* sowie mindestens zwei weitere *Navicula* - Arten, *Neidium affine* var. *amphirhynchus, Nitzschia palea* sowie eine weitere *Nitzschia* - Art, *Pinnularia dactylus, esox* (leere Schalen), *gibba, major, major* var. *linearis, microstauron, nobilis, stomatophora, subsolaris, viridis, viridis* var. *sudetica* sowie mindestens eine weitere *Pinnularia* - Art, *Stauroneis phoenicenteron, Stenopterobia capitata* (leere Schalen), *intermedia, Surirella elegans* sowie eine weitere *Surirella* - Art, *Tabellaria fenestrata* und *flocculosa.*

Zygnemaceen: Eine *Mougeotia* - Art.

Desmidieen: *Arthrodesmus convergens, Bambusina Borreri, Closterium angustatum, archerianum, costatum, cynthia, dianae, didymotocum, heimerlianum, Jenneri, Kützingii, libellula, lineatum, lunula, navicula, paludosum, praelongum, pseudodianae* (leere Schalen), *Ralfsii* var. *hybridum, setaceum, striolatum, turgidum, venus* sowie eine weitere *Closterium* - Art, *Cosmarium ellipsoideum, margaritiferum, ornatum, ovale, pseudopyramidatum, punctulatum, pyramidatum, Ralfsii* (leere Schale), *subundulatum, tetraophthalmum, trachypleurum, venustum* sowie zwei weitere *Cosmarium* - Arten, *Desmidium cylindricum, Swartzii, Docidium baculum, Euastrum an-*

satum, crassum, denticulatum, didelta, elegans, humerosum, inerme, oblongum, ornatum, pectinatum, pinnatum, pulchellum, ventricosum, verrucosum, Hyalotheca dissiliens, Micrasterias angulosa, denticulata, fimbriata, quadrata, rotata, truncata, Netrium digitus, Penium cylindrus, rufescens, Pleurotaenium Ehrenbergii, nodosum, rectum, Spirotaenia condensata, Staurastrum arachne, cerastes, forficulatum, ophiura sowie drei weitere *Staurastrum* - Arten, *Tetmemorus Brebissonii, granulatus, laevis, minor* (leere Schale), *Xanthidium antilopaeum* und *cristatum.*

Chlorophyceen: *Asterococcus superbus.* — *Ankistrodesmus falcatus* var. *radiatus, Bernardinella bipyramidata, Pediastrum boryanum.* — Mindestens eine *Bulbochaete* - und eine *Oedogonium* - Art.

Heteroconten: Eine *Chlorobotrys* - Art, *Ophiocytium parvulum,* eine *Tribonema* - Art.

b. Mikrozoen.

Rhizopoden: *Arcella discoidea, hemisphaerica, vulgaris, Centropyxis aculeata, Difflugia acuminata, bacillariarum, Euglypha acanthophora* (leere Schale), *Lesquereusia modesta, spiralis, Sphenoderia lenta, Trinema enchelys* und *lineare.*

Crustaceen: Eine *Alonella* - Art (leere Schalen), *Chydorus sphaericus.* — Eine Harpacticidenart. — Mindestens eine Ostracodenart.

Sonstige Mikrozoen: Mindestens vier Ciliatenarten. — *Colurella paludosa, uncinata, Eudactylota eudactylotum, Lecane flexilis, mira, Lepadella acuminata, patella, Monostyla lunaris* sowie mindestens eine Notommatidenart. — Mindestens zwei Nematodenarten.

Die Grundmaterialmasse macht etwas über die Hälfte der Probemasse aus und besteht ausser aus der typnominierenden Strukturelementart im wesentlichen nur noch aus *Leptothrix discophora* - Scheiden, die jedoch eine verhältnismässig äusserst untergeordnete Rolle spielen. *Sideroderma limneticum* nimmt unter den drei artbestimmten Eisenbakterien quantitativ die erste Stelle ein. Im übrigen sind in der lebenden Mikroorganismenmasse die Algen am besten vertreten. Hier führen die Desmidieen mit den Closterien als dominierender Artengruppe, in der namentlich *Closterium cynthia, Cl. libellula, Cl. lunula* und vor allem *Cl. Ralfsii* var. *hybridum* hervorzuheben sind, während von sonstigen Desmidieen im grossen und ganzen nur *Desmidium Swartzii* eine grössere Rolle spielt. Von anderen Algengruppen sind als quantitativ bedeutend nur noch die Diatomeen mit insbesondere *Pinnularia major, Stauroneis phoenicenteron* und *Tabellaria flocculosa* zu nennen. Unter den restlichen Algengruppen sind die Chlorophyceen durch die Bulbochaeten am besten vertreten. Die Mikrozoen sind relativ gut repräsentiert und zeigen die Cladoceren mit *Chydorus sphaericus* an erster Stelle. Unter den Rhizopoden sind *Arcella vulgaris* und *Lesquereusia spiralis* am stärksten entwickelt, von den Rotatorien fallen *Lecane flexilis* und Notommatiden am meisten ins Gewicht.

In Bezug auf quantitativ-qualitative Hauptzüge wäre die vorliegende Mikroorganismengemeinschaft als ockrige, sehr rostplättchenbakterienreiche *Sideroderma limneticum - Closterium Ralfsii* var. *hybridum - Chydorus sphaericus* - Gemeinschaft zu bezeichnen.

Rückblick.

Das in der vorliegenden Arbeit zur Darstellung gebrachte Probematerial ockriger und nichtockriger Bodenbeläge und benthischer Mikroorganismengemeinschaften sowie die zur näheren Beleuchtung desselben mitgeteilten Angaben über physikalische, chemische, edaphische und biotische Verhältnisse verschiedenster Art umfassen nur einen geringen Teil eines umfangreichen und zufolge der regionalen Anlage des Arbeitsplanes in seiner naturbedingten Beschaffenheit stark wechselnden Beobachtungsmaterials. Gleichwohl wurde bei der Auswahl der als Grundlage für die in Frage stehenden Erörterungen dienenden Beispiele so verfahren, dass dieselben in jedem einzelnen Fall als repräsentativ für die betreffenden Verhältnisse bzw. zur Beleuchtung der zu behandelnden Probleme als geeignet angesehen werden konnten. Dies war nur dadurch möglich, dass das Beobachtungsmaterial in seiner Gesamtheit erst einer eingehenden Durcharbeitung unterzogen wurde. Die Einteilung des Stoffes und die Gliederung der Darstellung ist nach verschiedenen Gesichtspunkten erfolgt, wobei Gruppierungen nach Biotoptypen, Milieutypen, Ockertypen und Gemeinschaften als die wichtigsten der in Frage kommenden Möglichkeiten zu nennen sind. Soweit durchführbar, gelangten alle diese Einteilungsgrundsätze zur Anwendung, und zwar aus praktischen Gründen unter besonderer Berücksichtigung gerade der allgemeinen Beschaffenheit der Ockerbildungsstellen bzw. benthischen Lebensbezirke. Infolge des durch allseitige Durcharbeitung des Gesamtmaterials erhaltenen Überblickes über die Hauptmerkmale wie auch die in verschiedensten Zusammenhängen beachtenswerten Einzelheiten der in Frage stehenden Erscheinungen war es möglich, die Darstellung in vielen Hinsichten über eine — an sich schon viel neues bringende — blosse Beschreibung der Beispiele hinaus ins Grundsätzliche zu steigern und wichtige Problemstellungen vor allem limnologischer bzw. allgemeinökologischer Art einer kritischen Betrachtung zu unterziehen. Besonderer Wert wurde dabei auf die Schaffung einer haltbaren Tatsachenunterlage für die Einbeziehung der benthischen Mikroorganismengemeinschaften in die mikrobiologische Gewässercharakteristik gelegt.

Ziel der folgenden Ausführungen ist, noch einmal kurz zusammenfassend gewisse Hauptzüge in der Verbreitung und Gruppierung der unbeständigen Ockerbildungen und der in Verbindung mit diesen auftretenden Mikroorganismengemeinschaften sowie gewisse hierfür ausschlaggebende Naturverhältnisse in Erinnerung zu bringen und, wo dieses geboten erscheint, ihr Bild in der einen oder anderen Beziehung zu ergänzen. Besondere Aufmerksamkeit wird dabei der regionalen Verteilung der unbeständigen Ockerbildungen innerhalb des Arbeitsgebietes, der Rolle gewisser für die qualitative und quantitative Beschaffenheit dieser Bildungen und der in

ihnen auftretenden Mikroorganismengemeinschaften bedeutungsvoller Milieufaktoren sowie schliesslich den Richtlinien für die Aufstellung und Benennung derartiger Gemeinschaften gewidmet. Es sei hervorgehoben, dass für die in den genannten Zusammenhängen dargelegten Gesichtspunkte sowie die Bewertung gewisser Merkmale und Verhältnisse nicht nur das bereits angeführte und schon mehr oder weniger eingehend diskutierte, sondern überhaupt das aus der Durchführung der regionalen Arbeitsaufgabe zur Verfügung stehende Beobachtungsmaterial berücksichtigt wurde.

Die in Übereinstimmung mit dem für den vorliegenden Zweck aufgestellten Arbeitsplan (siehe S. 12—14 und S. 60—63) durchgeführten Nachforschungen über das Auftreten unbeständiger Eisenockerbildungen in bestimmten Teilen Südschwedens gaben an die Hand, dass dergleichen Bildungen sowohl im Arbeitsgebiet selbst und damit in grossen Teilen des südschwedischen Hochlandes als auch in angrenzenden Landstrichen eine sehr allgemeine Verbreitung aufweisen. Eine gewisse Vorstellung dieses Sachverhaltes vermittelt die in Abb. 4 (S. 55) wiedergegebene Karte der anlässlich der Inventarisierung festgestellten Fundorte unbeständiger und beständiger rezenter Eisenocker. Schon angesichts des Umstandes, dass sich ein Vorkommen unbeständiger Ockerbildung nach den im Arbeitsplan festgelegten Richtlinien im allgemeinen fast überall ohne grössere Schwierigkeiten konstatieren liess, und dass, wie beispielsweise die intensivere Durchforschung der Anebodagegend ergeben hat, weitere Nachforschungen sowohl innerhalb als auch ausserhalb der zufolge des Arbeitsplans im voraus ausgesteckten Beobachtungsbereiche mit grösster Wahrscheinlichkeit in den meisten Fällen zur Auffindung einer weiteren grossen Zahl von Ockerbildungsstellen geführt hätten, muss jedoch gesagt werden, dass das in Frage stehende Kartenbild die tatsächlichen Frequenzverhältnisse der Ockerbildungen im Arbeitsgebiet, wenn überhaupt, so nur recht undeutlich widerspiegelt. Nichtsdestoweniger dürfte dieses Kartenbild mit genügendem Nachdruck die Bedeutung des »beweglichen Eisens» für die Limnologie des zur Erörterung stehenden Landabschnittes unterstreichen, und das demselben zu Grunde liegende Beobachtungsmaterial bestätigt vollauf die Behauptung: »Die Wanderung der Eisenverbindungen ist für die allgemeine Limnologie ausgedehnter Gebiete Schwedens von einer grossen Bedeutung» (NAUMANN 1922 a, S. 3). Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass es sich im Arbeitsgebiet offenbar um verhältnismässig grosse Quantitäten von Eisenverbindungen handelt, die sich hier über mehr oder weniger episodische Anreicherungsetappen hinweg, und zwar gerade in Form unbeständiger und übrigens in sämtlichen untersuchten Fällen durch die Anwesenheit von Eisenbakterien gekennzeichneter Ockerbildungen, auf dem Wege vom Mineralboden zu anderen Ausfällungsstätten befinden.

Hinsichtlich der Frage, ob sich innerhalb verschiedener Teile dieses

Gebietes Unterschiede in der Frequenz der Ockerbildungen und der Quantitäten der auf dem Wege der Ockerbildung in Erscheinung tretenden wandernden Eisenverbindungen feststellen lassen, kann von vornherein konstatiert werden, dass dergleichen Unterschiede sehr wohl vorlagen, bei dem mitgeteilten Kartenbild in Abb. 4 aber nicht recht zur Geltung kommen. Es ist daran zu erinnern, dass die Jahresniederschlagsmenge in den westlichen Teilen Südschwedens erheblich grösser ist als in den östlichen und dass gewisse Zusammenhänge zwischen Niederschlag und Moorbildung vorliegen, die u. a. darin zum Ausdruck kommen, dass das Areal der Torfböden in den westlichen Teilen der südschwedischen Landhöhe erheblich grösser ist als in den östlichen Teilen derselben (vgl. die Übersichtskarten über die jährliche Niederschlagsmenge und beispielsweise die Verteilung des Sphagnumtorfbodens etwa bei VON POST 1926, Abb. 4 und Abb. 2, bzw. THUNMARK 1937, Abb. 10 und Abb. 11).

Eine planmässige Untersuchung der Frequenzverhältnisse der unbeständigen Ockerbildungen lag nicht im Rahmen der vorliegenden Arbeitsaufgabe. Wie eingangs (S. 13—14) dargelegt, wurden Ockerbildungen, die zufällig innerhalb oder zwischen den im voraus festgelegten Beobachtungsbereichen, in denen Nachforschungen nach deren Vorkommen durchzuführen waren, angetroffen wurden, bei der Zusammenstellung des Gesamtbeobachtungsmaterials und beim Entwurf des Kartenbildes ganz ebenso wie die programmgemäss aufgefundenen Ockerbildungen berücksichtigt. Dies nicht zuletzt aus dem Grund, um sich auf solche Weise vielleicht ohne besondere Anstalten eine gewisse Vorstellung von den Frequenzverhältnissen der rezenten Ockerbildungen im Gebiet verschaffen zu können. Voraussetzung dafür war indessen, dass sich eine genügende Anzahl derartiger Zufallsfunde ergab, und es war zu fordern, dass die Durchführung des Grundplans ein im grossen und ganzen positives Resultat zeitigte. Letzteres war auch der Fall. Die wenigen Beobachtungsbereiche, in denen ein derartiges Resultat nicht erzielt wurde, lagen in den mittleren und östlichen Abschnitten des Gebietes, was indessen nicht zu bedeuten braucht, dass Ockerbildungen in den in Frage stehenden Beobachtungsbereichen fehlten. Dieselben konnten ja nicht in allen Teilen durchsucht werden.

Es kann von vornherein festgestellt werden, dass die für das Auffinden einer Ockerbildung innerhalb der ausgesteckten Beobachtungsbereiche benötigte Zeit in den westlichen Abschnitten des Arbeitsgebietes im allgemeinen bedeutend kürzer war als in den östlichen. Diesem Sachverhalt kann ein symptomatischer Charakter zugesprochen werden. Weiterhin ist zu konstatieren, dass die Anzahl der zufällig angetroffenen Ockerbildungen in den westlichen Abschnitten durchschnittlich eine nicht unerheblich grössere war als in den östlichen. Die Leichtigkeit, mit der man Ockerfunde z. B. im Tönnersjögebiet in Halland machen konnte, steht in ausgesprochenem Gegensatz zu den Schwierigkeiten, solche z. B. innerhalb der Beobachtungs-

bereiche in der Gegend südöstlich von Växjö zu erhalten. In diesem Punkte lassen sich gewisse Parallelen zu den Versumpfungserscheinungen ziehen, und es dürfte kaum daran zu zweifeln sein, dass in beiden Fällen die klimatischen Verhältnisse, insbesondere verschiedene Ozeanitätsgrade und verschieden hohe Niederschlagsmengen, hierbei von ausschlaggebender Bedeutung sind. So liess sich beispielsweise feststellen, dass in den durch mehr oder weniger ausgeprägte Trockenheit gekennzeichneten Sommern wie z. B. dem von 1934 die Bildung von Ocker an den periodischen Beobachtungen unterzogenen Ockerbildungsstellen der östlichen Teile des Arbeitsgebietes fast durchgehend aufgehört hatte, während sich in den westlichen Teilen desselben an derartigen Ockerbildungsstellen keine nennenswerteren Veränderungen bemerkbar machten. Die in dergleichen Trockenperioden einsetzende »regionale Grundwasserniveausenkung» (THUNMARK 1937, S. 98) kann somit in gewissen Jahren das Bild der regionalen Verteilung der Ockerbildungen in einem Gebiet vom Charakter des vorliegenden völlig verändern.

Unsere Ausführungen dürften noch einmal mit genügender Deutlichkeit erwiesen haben, dass innerhalb der zur Erörterung stehenden Bildungen nicht zu unterschätzende Verschiedenheiten sowohl hinsichtlich des Ursprungs, der Produktion und der Zusammensetzung der sie charakterisierenden Rostmaterialmasse als auch in der qualitativen und quantitativen Beschaffenheit der in Verbindung mit ihnen auftretenden Mikroorganismengemeinschaften vorliegen. Diese Verschiedenheiten finden ihre natürliche Erklärung in den von Ockerbildungsstelle zu Ockerbildungsstelle und oft auch innerhalb relativ begrenzter Abschnitte ein und desselben Ausfällungsbereiches mehr oder weniger stark wechselnden Milieuverhältnissen. Unter den wichtigsten hierfür in Frage kommenden und aus naheliegenden Gründen samt und sonders die Biotopwasserverhältnisse berührenden Standortsfaktoren können u. a. genannt werden die Wasserbedeckung, der Einschlag minerogenen Wassers im Biotopwasser, wie hier überhaupt der Mineralsalz- und vor allem Eisengehalt desselben, die Humosität unter besonderer Berücksichtigung des Einschlages von tyrphogenem und sphagnogenem Wasser im Biotopwasser, die Substratbeschaffenheit sowie die Temperatur. Als Indikator gewisser Milieuverhältnisse fiel auch die Wasserstoffionenkonzentration ins Gewicht, ein Faktor, dessen Bedeutung ja u. a. schon daraus erhellt, dass sich die gradweisen Veränderungen desselben innerhalb gewisser hydrographischer Einheiten wie beispielsweise Lagg-Flachmooren augenfällig in der qualitativen und quantitativen Beschaffenheit der Mikroorganismengemeinschaften widerspiegeln. Auch ist zu erwähnen, dass die meisten der genannten Faktoren auf die eine oder andere Weise in Abhängigkeitsverhältnissen voneinander stehen.

Unerlässliche Voraussetzung für das Zustandekommen einer unbestän-

digen Ockerbildung im vorliegenden Sinne war, wie schon eingangs hervorgehoben, das Vorhandensein einer substratdeckenden Wasserschicht. Die Mächtigkeit derselben war recht eigentlich nur für den Vertikalumfang der Ockerbildung von ausschlaggebender Bedeutung. Ockerbildungen in grösserer Wassertiefe wurden nicht untersucht. Wo eine deckende Wasserschicht im Zeitpunkt der Beobachtungsgelegenheit fehlte, war das Substrat stets wassergesättigt, und der dann meist nur wenige Millimeter mächtige Ockerbelag war zweifellos unter anderen hydrographischen Verhältnissen entstanden. Beim Verschwinden der Wasserbedeckung sank die lockervoluminöse Bildung in sich zusammen, und die Feuchtigkeit des Substrates genügte, um hier die biologischen Prozesse in gewissem Umfang in Gang zu halten. Gründliche Austrocknung resultierte dagegen in einem völligen Abbau des Ockers.

Wie die Darstellung der Verteilung der Ockerbildungen und Mikroorganismengemeinschaften in den lokalen Untersuchungsbereichen Fränne-håleflachmoor und Myresjölagg zeigt, liess sich die Rolle einzelner Faktoren z. B. an Hand von Zonationsverhältnissen sehr gut studieren. Derartige Verhältnisse beruhten u. a. auf dem Wechsel moosiger und dyiger Flachmoorabschnitte und dem Übergang von Mineralboden zu Hochmoorboden. Unter den Faktoren, deren Wirkungen dabei in erster Linie beobachtet werden konnten, sind der Mineralsalz- und besonders Eisengehalt des Biotopwassers, das pH sowie die Einflüsse des Einschlages von minerogenem, tyrphogenem und sphagnogenem Wasser im Biotopwasser zu nennen.

Als Mineralbodenwasser war im Sinne der eingangs gegebenen Definition (S. 24) solches Biotopwasser zu betrachten, in dem ein Einschlag minerogenen Wassers vorlag. Ockerbildungen wurden u. a. infolge der Abhängigkeit des Eisengehaltes vom minerogenen Wasser nur in Mineralbodenwasserbiotopen angetroffen. Wie die Beschaffenheit der Mikroorganismen- und Makrophytengemeinschaften am Übergang vom eigentlichen Flachmoor zum eigentlichen Hochmoor zeigt, findet hier eine Veränderung der Zonationsverhältnisse statt, die ihre Ursache in dem Aufhören der Mineralbodenwasserbeeinflussung hat. Die betreffende Grenze wurde hinsichtlich der Mikroorganismengemeinschaften als die Mineralbodenwassergrenze, hinsichtlich der Feldschichtgemeinschaften als die *Narthecium* - Grenze bezeichnet und im Vorliegenden zur praktischen Abgrenzung der Flachmoore von den Hochmooren verwendet. Es lagen jedoch nicht nur markante Verschiedenheiten zwischen den durch grundsätzlich verschiedene Wasserbeschaffenheit bedingten Flachmoor- und Hochmoorgemeinschaften vor, sondern auch innerhalb der Flachmoorserie waren die Divergenzen ausserordentlich gross. Sie hatten ihre Ursache teils in dem je nach Beschaffenheit der durchgegangenen minerogenen Ablagerungen schwankenden Mineralsalzgehalt des minerogenen Wassers, der damit seinerseits zusammen mit anderen Fak-

toren den Mineralsalzgehalt des Biotopwassers bestimmte, und teils in dem Grad der Beeinflussung des letzteren durch das verhältnismässig mineralsalzarme, hochhumose tyrphogene Wasser und das gewöhnlich sehr saure sphagnogene Wasser. Alle diese verschiedenen und je nach den Standortsverhältnissen variierenden Einflüsse kamen im Biotopwasser vor allem in wechselndem Mineralsalzgehalt, wechselndem Gehalt an Humusstoffen sowie wechselndem pH zum Ausdruck und resultierten hinsichtlich der sideroplastischen Verhältnisse und der Organismenbestände in den beschriebenen Ockertypen und Gemeinschaften. Von besonderer Bedeutung war hier der Eisenfaktor. Der Eisengehalt des Biotopwassers entstammte den losen minerogenen Ablagerungen und wurde — wie der Mineralsalzgehalt überhaupt — ausser durch die Beschaffenheit derselben weiterhin durch die Mischungsverhältnisse des minerogenen Wassers mit anderen Wasserarten bedingt. Aber auch für die Ausbreitung der sideroplastischen Elemente, beispielsweise der membranvererzten Closterien, war selbstverständlich der Eisenfaktor nicht allein massgebend, sondern es mussten noch andere Bedingungen erfüllt sein, z. B. ein gewisser Mineralsalzgehalt überhaupt, eine bestimmte höchste Wasserstoffionenkonzentration usw.

Recht gute Übereinstimmungen ergaben sich gerade zwischen der Beschaffenheit der Mikroorganismengemeinschaften und den pH-Verhältnissen. Auch unter Berücksichtigung des Umstandes, dass die Wasserstoffionenkonzentration im Wasser ein und desselben Biotops aus verschiedenen Ursachen innerhalb verhältnismässig kurzer Zeiträume recht stark schwanken kann und einzelne Messungen daher nur in gewissem Umfang ein Bild der tatsächlichen Verhältnisse vermitteln, lässt sich doch sagen, dass sich eine nicht unbedeutende Reihe von Mikroorganismenarten und eine grosse Zahl von Mikroorganismengemeinschaften der in Frage stehenden Standorte als sehr gute Indikatoren einer bestimmten pH-Spanne bzw. eines gewissen pH-Standards des Biotopwassers erwiesen haben. Auch hinsichtlich des Auftretens von Ockerbildungen liessen sich Beziehungen zu den pH-Verhältnissen nachweisen. Diese äusserten sich u. a. darin, dass im Beobachtungsmaterial aus dem Arbeitsgebiet keine makroskopisch als Ocker in Erscheinung tretenden Bodenbeläge aus Biotopen mit einem pH des Biotopwassers von $< 5{,}0$ vertreten sind. Der betreffende Tiefstwert wurde in einer Ockerbildungsstelle der Flachmoorserie festgestellt, und zwar in einem von Sphagnumteppichen umgebenen dyigen Abschnitt eines Lagg-Flachmoors. Das sonstige Vorkommen sideroplastischer Elemente überschritt den erwähnten pH-Wert indessen nicht unerheblich, obgleich auch hier eine untere Grenze zu konstatieren war. Wie schon erwähnt, steht die Mehrzahl der hier kurz resümierten Faktoren in gewissen Abhängigkeitsverhältnissen zueinander. Es ist daher natürlich oft schwer, wenn nicht gar unmöglich, die Rolle derselben als solcher zu beurteilen. Der besondere Wert von Messungen der Wasserstoffionenkonzentration liegt in ihrem

Indikatorwert für gewisse komplexe Standortsverhältnisse, die, wie beispielsweise die pH-Zonation im Myresjölagg und die Zonation der dortigen Mikroorganismen zeigt, von grösster Bedeutung für die qualitativen und quantitativen Verhältnisse derartiger Gemeinschaften sind.

Von ausserordentlicher Bedeutung für die Gruppierung und Beschaffenheit der unbeständigen Ockerbildungen und Mikroorganismengemeinschaften erwies sich teils die Beschaffenheit der jeweiligen Umgebung, teils die Art des Substrates. Was die erstere betrifft, so war vor allem dem Vorhandensein der gewissermassen als gegensätzlich zu bezeichnenden Bodentypen Mineralboden und Torfboden in der Umgebung eines Biotops Aufmerksamkeit zu schenken. Aus Mineralboden gebildete Umgebungen resultierten, wie schon verschiedentlich betont, im allgemeinen in einer mehr oder weniger hervortretenden Beeinflussung des Biotopwassers durch minerogenes Wasser von wechselndem Mineralsalzgehalt und gewöhnlich geringerer Humosität; Torfböden und besonders Hochmoortorfböden verliehen dagegen dem Biotopwasser einen mehr oder weniger starken Einschlag von tyrphogenem Wasser mit zumeist verhältnismässig geringfügigem Mineralsalzgehalt und hoher Humosität und führten weiterhin dort, wo der betreffende Torfboden — wie dies zumeist der Fall war — mit einer lebenden Sphagnumdecke bekleidet war, auch zu mehr oder weniger hoher Azidität. Die Anteile von Mineralboden einerseits und Torfboden andererseits waren z. B. an der Umgebung der Flachmoore in gewissem Masse für die praktische Anwendbarkeit der Dreiteilung der Flachmoorserie in Mineralboden-Flachmoore, Lagg-Flachmoore und Drog-Flachmoore ausschlaggebend, wobei jedoch zu betonen ist, dass die durch die verschiedenartige Beschaffenheit der Umgebungen bedingten Unterschiede zwischen diesen drei Biotophauptgruppen oft mehr oder minder durch das in allen drei Gruppen wechselnde Verhältnis zwischen dyigen und moosigen Abschnitten verwischt wurden. Hinsichtlich des Substrates der in Frage stehenden Ockerbildungsstellen bzw. Lebensbezirke war vor allem zwischen dyiger, moosiger und mineralischer Unterlage zu unterscheiden. Ockerbildungen fanden sich nur auf mineralischem und dyigem sowie auch schwächer moosigem Substrat. In gewissem Umfang schienen u. a. zwischen der Frequenz der Rostplättchen - Ocker und der Gegenwart dyigen Substrates gewisse Beziehungen obzuwalten; doch verteilen sich die Einflüsse der Substratbeschaffenheit auf eine ganze Reihe von Faktoren, deren spezielle Rolle im übrigen von Fall zu Fall je nach Beschaffenheit der Faktorenkombinationen wechseln kann. Die Humosität, deren Ursache im allgemeinen vornehmlich in der Beeinflussung des Standortes durch tyrphogenes und sphagnogenes Wasser zu suchen war, pflegte in den meisten untersuchten Fällen, wie die Bestimmungen des Kaliumpermanganatverbrauchs und in gewissem Umfang auch die der Wasserfarbe des Biotopwassers an die Hand gaben, mehr oder weniger stark ins Gewicht zu fallen. Es ist indessen recht schwer,

sich eine klare Vorstellung von der tatsächlichen Bedeutung derselben für die qualitative und quantitative Beschaffenheit der Ockerbildungen und Mikroorganismengemeinschaften zu bilden, da die Zahl der Faktoren, die auf die eine oder andere Weise von diesen oder ähnlichen Umständen abhängen, ziemlich gross ist und sich deren Wirkungen daher kaum eindeutig von den eventuellen Einflüssen der Humosität trennen lassen. Zweifellos besteht indessen z. B. zwischen Massenentwicklung bestimmter Closterienarten und Anwesenheit gewisser Mengen von Humusstoffen im Biotopwasser ein Zusammenhang, insofern auch noch andere Bedingungen erfüllt sind.

In Anlehnung an das bekannte »Saprobiensystem» (KOLKWITZ & MARSSON 1902 und 1908 bzw. KOLKWITZ 1935, S. 231—243) mag hier gesagt werden, dass die im Beobachtungsmaterial aus dem Arbeitsgebiet repräsentierten, in Verbindung mit unbeständiger Ockerbildung auftretenden Mikroorganismengemeinschaften durchgehend als dem »oligosaproben» Typus zugehörig zu betrachten sein dürften. Was die qualitativen Verhältnisse dieser Mikroorganismengemeinschaften betrifft, ist indessen zu bemerken, dass in ihnen ein wechselnder Einschlag solcher Arten zu verzeichnen ist, die KOLKWITZ (1935, S. 237—240) als »α-mesosaprob» bzw. »β-mesosaprob» aufgenommen hat. In den hier speziell behandelten Ockern wären von ersteren z. B. *Oscillatoria tenuis*, *Nitzschia palea*, *Trinema enchelys* und *Spirostomum ambiguum*, von letzteren z. B. *Synura uvella*, *Trachelomonas volvocina*, *Stauroneis phoenicenteron* und *Arcella vulgaris* zu nennen. Doch ist zu betonen, dass diese Arten in quantitativer Hinsicht zumeist mehr oder weniger schwach, die Flagellaten sogar nur äusserst schwach vertreten waren. Was z. B. die als »α-mesosaprob» bezeichnete *Trinema enchelys* betrifft, ist festzustellen, dass diese Art im gesamten Beobachtungsmaterial unbeständiger Ockerbildungen des Arbeitsgebietes durchschnittlich als recht häufig zu bezeichnen ist. Folgende Ziffern mögen dies beleuchten (Anzahl der auf jede einzelne Hauptgruppe entfallenden Präsenzfälle in Prozent der Anzahl der auf die betreffende Hauptgruppe entfallenden Ockerbildungsstellen): Gräben 23 %, Rinnsale 21 %, Bäche und Flüsse 22 %, Mineralboden-Flachmoore 76 %, Lagg-Flachmoore 80 %, Drog-Flachmoore 71 %, Eulitoralzonen von Seen 89 %, Sublitoralzonen von Seen 97 %. Die angeführten Werte zeigen, dass diese Art mit wechselnder Frequenz in den Ockern aller acht Hauptgruppen von Ockerbildungsstellen auftritt. Sie weist eine besondere Frequenzsteigerung in den durch recht wechselnde Reaktion des Wassers gekennzeichneten Flachmoorockern auf und erreicht ihr Frequenzmaximum in den schwach sauren bis neutralen Wässern der Eu- und Sublitoralserie. Besondere Aufmerksamkeit ist dabei dem in den genannten Ockerbildungen oft sehr reichlichen Auftreten der überwiegend als ausgeprägt »oligosaprob» zu bezeichnenden Desmidieen zuzuwenden, die in qualitativ wechselndem

Umfang auch in praktisch allen übrigen in Frage stehenden Mikroorganismengemeinschaften repräsentiert sind. Aber auch in den Fällen, wo *Trinema enchelys* in Artenkombinationen auftrat, in denen als »β-mesosaprob» bezeichnete Flagellaten qualitativ die Überhand über die Desmidieen hatten, wie z. B. in den artenarmen Ockern gewisser direkt aus der Moräne austretender, auf fast rein mineralischem Boden ausgebildeter Quellrinnsale, war die Mikroorganismengemeinschaft meist als eindeutig »oligosaprob», mitunter wohl geradezu als »katharob» zu betrachten, da solche Gewässer zu den reinsten des Arbeitsgebietes überhaupt gehören und zuweilen nur eine verhältnismässig sehr geringe, stets überwiegend durch Humusstoffe bedingte Oxydierbarkeit aufweisen. Es ist daher zu unterstreichen, dass für eine Charakterisierung der Mikroorganismengemeinschaften hinsichtlich ihres »Saprobitätsgrades» weniger die Anwesenheit oder Nichtanwesenheit gewisser einzelner Arten als vielmehr in erster Linie die quantitativen Verhältnisse derselben zu berücksichtigen sind. Der Indikatorwert der einzelnen Arten an und für sich dürfte nämlich — wie das obige Beispiel in gewissem Masse veranschaulicht — oft ein recht zweifelhafter sein. In artenreicheren Mikroorganismengemeinschaften kommt indessen unzweifelhaft auch der qualitativen Beschaffenheit der Gesamtartenkombination als solcher in berührter Hinsicht eine mehr oder weniger grosse Bedeutung zu. Dass es im übrigen wohl angebrachter ist, statt ganz allgemein von »Saprobität» zu sprechen, diesen Begriff soweit möglich in seine grundlegenden Komponenten zu zerlegen und folglich die Art und die Mengenverhältnisse der in Frage kommenden Stoffe sowie übrige in Betracht kommende chemische und physikalische Eigenschaften des betreffenden Gewässers getrennt zu berücksichtigen, dürfte bei dem heutigen Stande der Forschung kaum einer Erwähnung bedürfen (vgl. PRINGSHEIM 1934, S. 297). Viele der üblichen Angaben über die Eignung gewisser Organismen als Indikatoren eines bestimmten »Saprobitätsgrades» beruhen ohne Zweifel auf einer Fehldeutung der natürlichen trophischen Verhältnisse. So dürfte sich nicht nur die Oligostufe der »Saprobität» mehr oder weniger mit der entsprechenden Stufe des Trophismus decken (vgl. KOLKWITZ 1935, S. 236), sondern hinsichtlich vieler Organismen werden auch in Analogie damit gewisse höhere »Saprobitätsgrade» mit gewissen höheren »Trophiegraden» übereinstimmen.

Die soziologische Behandlung der in den ockrigen und nichtockrigen Bodenbelägen auftretenden Mikroorganismengemeinschaften gehörte nicht zu den Hauptaufgaben der vorliegenden Untersuchung. Es wurden deshalb eingehendere theoretische und praktische Erörterungen dieser Art vermieden und im Vorstehenden nur kurze Bezeichnungen der betreffenden Gemeinschaften angeführt, deren Zweck es war, eine gewisse Auffassung von den soziologischen Verhältnissen derselben zu vermitteln. Nachdem nun genügend Tatsachenmaterial über die qualitative und quantitative Beschaffen-

heit der in Frage stehenden benthischen Gemeinschaften unterbreitet worden ist, erscheint es angebracht, wenigstens die bei der Benennung derselben zur Anwendung gelangte Verfahrungsweise mit einigen Worten zu beleuchten und gleichzeitig gewisse Grundprobleme noch einmal aufzurollen.

Es wurde für den vorliegenden Zweck eine durchgehende Einteilung in ockrige und nichtockrige Mikroorganismengemeinschaften vorgenommen. Diese ist rein physiognomischer Art und hat an und für sich nichts mit den tatsächlichen qualitativen und quantitativen Verhältnissen der betreffenden Gemeinschaften zu tun. Die Unterscheidung zwischen dergestalt gekennzeichneten, damit durchaus noch nicht soziologisch bewerteten Gemeinschaftsgruppen hatte, wie auf S. 63—64 näher auseinandergesetzt, theoretisch nach einem Anteil von > 50 % bzw. < 50 % der Rostmaterialmasse an dem die betreffende Gemeinschaft enthaltenden Bodenbelag zu erfolgen, konnte aber im allgemeinen — ausser in Grenzfällen, wo die Methode der Strukturanalyse zu Hilfe zu nehmen war — praktisch schon rein makroskopisch durchgeführt werden. Aus Gründen der Einheitlichkeit wurde diese Einteilung in ockrige und nichtockrige Mikroorganismengemeinschaften im Vorliegenden für alle zur Darstellung gelangten benthischen Mikroorganismengemeinschaften angewandt, wird aber für allgemeinere Zwecke am besten auf Mikroorganismengemeinschaften mit mehr oder weniger hervortretender Sideroplastie zu beschränken sein. Der dabei in Frage kommende Einschlag sideroplastischer Elemente wäre dann zweckmässigerweise auf einen bestimmten Prozentwert zu begrenzen, hinsichtlich dessen hier jedoch keine Vorschläge gemacht werden sollen.

Die weitere Benennung der in Frage stehenden benthischen Mikroorganismengemeinschaften erfolgte nach kombiniert quantitativ-qualitativen Gesichtspunkten. Es war dabei grundsätzlich nur die lebende Mikroorganismenmasse zu berücksichtigen. Nicht eindeutig im Zeitpunkt der Probeentnahme als lebend zu identifizierende Mikroorganismen mussten bei der Bewertung der Biozönosen selbstverständlich ausser acht gelassen werden. Nur bei gewissen Kategorien von Eisenbakterien ergaben sich, wie eingangs (S. 44 und S. 46—48) erörtert, unüberwindliche Schwierigkeiten bei der Entscheidung, was der Biozönose und was der Thanatozönose zuzurechnen sei. Da es zudem unmöglich war, die Anteile sowohl der stets sicher artbestimmbaren als auch anderweitiger Eisenbakterieneinheiten (letztere zur Hauptsache durch »Rostplättchenbakterien» repräsentiert) teils an der lebenden Mikroorganismenmasse und teils auch im Verhältnis zur Masse der leblosen bakteriogenen und gewisser abakteriogener Elemente einwandfrei zu ermitteln, musste hinsichtlich der Eisenbakterien bei der Benennung der Gemeinschaften auf besondere Weise verfahren werden.

Die Auswahl der für die Gemeinschaftsnominierung in Frage kommenden Mikroorganismenarten wurde so durchgeführt, dass innerhalb der die

betreffende Gemeinschaft repräsentierenden lebenden Mikroorganismenmasse einer Probe drei Hauptkomponenten unterschieden wurden, nämlich Eisenbakterien (in dem in den Qualitätsanalysenprotokollen angewandten Sinne), Algen und Mikrozoen. Aus diesen drei Gruppen wurde dann die jeweilig nach Schätzung des Deckungsgrades quantitativ dominierende Art in den Gemeinschaftsnamen aufgenommen. Dies bot bei den beiden letztgenannten Komponenten im allgemeinen keine grösseren Schwierigkeiten. In den Fällen, in denen eine dominierende Mikroorganismenart dieser Gruppen nicht artbestimmt werden konnte, wurde der Gattungsname in den Gemeinschaftsnamen aufgenommen; liess sich, wie bei gewissen Mikrozoengruppen, auch die Gattungszugehörigkeit nicht entscheiden, so wurde die niedrigste bestimmbare taxonomische Gruppe berücksichtigt. Bei den Eisenbakterien dagegen war aus oben angedeuteten Gründen anders zu verfahren. Hier wurde die in jedem einzelnen Fall quantitativ bestvertretene der stets mit Sicherheit artbestimmbaren Eisenbakterienarten zur Typnominierung herangezogen, wobei die quantitativen Relationen zwischen den in Frage kommenden Arten schätzungsweise auf Grund der Anteile der lebenden einschliesslich der leblosen Bestandteile (in letzterem Fall Ausscheidungsprodukte) festgestellt wurden. Dass damit durchaus nicht immer die tatsächlichen Relationen zwischen den für die Gemeinschaftscharakteristik an und für sich grundsätzlich ausschlaggebenden Anteilen dieser Arten an der lebenden Mikroorganismenmasse getroffen wurden, ist selbstverständlich, liess sich aber aus angeführten Gründen nicht vermeiden. Um dabei die für die Ockerbildung und die Physiognomie vieler Gemeinschaften so wichtigen Rostplättchenbakterien, die unzweifelhaft oft eine ganze Reihe taxonomischer Einheiten repräsentieren, nicht völlig zu vernachlässigen, wurden bei der Benennung der Gemeinschaften, in denen derartige Bakterien bzw. Überreste von solchen vertreten waren, Angaben über die ungefähren quantitativen Verhältnisse derselben gemacht, die sich entweder auf Schätzungen oder, wo Strukturanalysen durchgeführt worden waren, auf die so erhaltenen Prozentwerte des Rostplättcheneinschlages gründen.

Je nachdem, ob man die im Vorliegenden unterschiedenen benthischen Mikroorganismengemeinschaften als Synusien oder als Biozönosen betrachten will — und beide Gesichtspunkte haben unzweifelhaft ihre Berechtigung —, kann man hier in Übereinstimmung mit der zur Zeit gebräuchlichen soziologischen Terminologie von Mikroorganismensozietäten oder Mikroorganismensoziationen sprechen. Wir ziehen, wie eingangs (S. 25) auseinandergesetzt, die erstere Betrachtungsweise vor. Verglichen mit den soziologischen Einheiten bei anderen mit Mikroorganismengemeinschaften hier vertretener Standortstypen arbeitenden Verfassern, beispielsweise ALLORGE (1925, 1926), DENIS (1924, 1925), DEFLANDRE (1925), MESSIKOMMER (1927), LAPORTE (1931), WYSOCKA (1934) u. a. m., zeigt es sich, dass die hier aufgestellten Mikroorganismengemeinschaften durchweg soziologische

Einheiten sehr niedrigen Ranges repräsentieren und am ehesten den »Facies» bei z. B. LAPORTE (op. c.) entsprechen. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass sich die Gemeinschaften bei mehreren dieser Verfasser mehr oder weniger einseitig nur auf gewisse Mikroorganismengruppen — besonders Desmidieen — beziehen. Was gerade die letztgenannte, in gewissem Umfang aber auch andere Mikroorganismengruppen betrifft, dürften sich mehrere der im Vorliegenden beschriebenen Gemeinschaften recht gut z. B. der »Association à *Micrasterias truncata* et *Frustulia saxonica*» bei DENIS 1924, dem »Micrasterietum» bei ALLORGE 1925 bzw. dem »Euastreto-Micrasterietum P. ALLORGE 1926» in der Fassung von LAPORTE 1931 einordnen lassen. Auch das »Micrasterieto truncatae-Frustulietum saxonicae» bei MESSIKOMMER 1927 dürfte in diesem Zusammenhang in Betracht kommen. Dabei ist allerdings zu bemerken, dass alle diese »Assoziationen», besonders die letztgenannte, zweifelsohne soziologische Einheiten recht hohen Ranges und folglich grosser Heterogenität darstellen. Eine Gruppierung der im Arbeitsgebiet festgestellten Mikroorganismengemeinschaften, die ihrem soziologischen Charakter nach wohl am ehesten »Siedlungen» (im Sinne von DU RIETZ 1941) darstellen, zu Gemeinschaftstypen höherer Ordnung lag nicht im Rahmen der vorliegenden Arbeitsaufgabe; auch scheint mir, solange noch kein genügend umfassendes und zweckentsprechend bearbeitetes Beobachtungsmaterial aus einer grösseren Zahl regional verschiedenartiger Gebiete vorliegt, die Zeit hierzu noch nicht gekommen zu sein. Jedenfalls kann nicht genug betont werden, dass nur die peinliche Beachtung auch scheinbar unwesentlicherer Milieuabweichungen, in Lebensbezirken vorliegender Art vor allem der Rolle so bedeutungsvoller Faktoren wie etwa minerogenen und sphagnogenen Wassers, dyigen und mineralischen Substrates usw., zu einer den tatsächlichen Verhältnissen entsprechenden Auffassung vom Charakter der Mikroorganismengemeinschaften führen kann. Ohne Erfüllung dieser Voraussetzungen wird die Soziologie der Mikroorganismen stets Stückwerk bleiben und die Aufstellung soziologischer Einheiten nicht über das Stadium grober Schematisierung und missweisender standortsökologischer Charakterisierung hinauskommen.

Taxonomische Bemerkungen.

Eine durchgreifende taxonomische Revision würde trotz ihrer mitunter grossen Notwendigkeit zu weit führen, weshalb hier nur einige bezeichnende Fälle herausgegriffen wurden. Bezüglich des beim taxonomischen Studium der Desmidieen einzuschlagenden Weges sei auf das schon eingangs (S. 31—38) Ausgeführte verwiesen.

Phacus torta (Lemm.) Skwortzow. Unter diesem Namen führt Skwortzow (1928, S. 110) zwei morphologisch stark verschiedene *Phacus*-Typen auf, und zwar einen am Vorderende eingezogenen (verhältnismässig breitflügligen) Typus und einen am Vorderende ausgebuchteten Typus (siehe Abb. 9 und 10 bei Skwortzow op. c., Taf. II; vgl. die naturgetreueren Abbildungen der beiden Typen bei Skuja 1926, S. 41, Abb. 3 a und 3 b, die dort unter dem Namen »*Phacus longicauda* (Ehrenb.) Duj. var. *torta* Lemm.» verzeichnet sind). Im hier veröffentlichten Beobachtungsmaterial handelt es sich nur um den am Vorderende eingezogenen Typus. In dem gesamten mir aus eigenen Untersuchungen zur Verfügung stehenden *Phacus*-Material sind indessen beide Typen vertreten, und zwar dabei stets ohne einen Formenwechsel, den man als kontinuierliche Serie von Übergängen zwischen ihnen deuten könnte. Es liegen meines Erachtens starke Gründe dafür vor, bis zu einer kommenden taxonomischen Revision die beiden in Frage stehenden, bislang offenbar als blosse »Formentypen» aufgefassten, sicher aber taxonomisch verschiedene Einheiten — wahrscheinlich sogar von Artenrang — darstellenden Typen auseinander zu halten. Beispielsweise kann das beide auszeichnende stark schraubig gewundene Hinterende ebenso gut als Merkmal einer Artengruppe wie als solches einer Art aufgefasst werden, und im übrigen sind die Unterschiede zwischen beiden unzweifelhaft grösser als zwischen manchen anderen, jedoch als gute Arten anerkannten *Phacus*-Typen.

In dem hier behandelten Beobachtungsmaterial ist in den vorkommenden Fällen der in Frage stehende Typus besonders angegeben.

Stenopterobia capitata (Font.) nov. comb. Die von Fontell 1917 (S. 46—47 und Taf. II, Abb. 46) als »*Stenopterobia intermedia* var. *capitata*» aufgestellte taxonomische Einheit weist eine über blosse »Varietätsmerkmale» weit hinausgehende morphologische Selbständigkeit auf. Zwischen der hier auftretenden Polaranschwellung und dem bei *Stenopterobia intermedia* vorhandenen Spitzenauslauf wurden trotz sehr grossen Beobachtungsmaterials keinerlei Übergänge festgestellt. Schon dieser Konturunterschied allein rechtfertigt die Aufstellung einer neuen Art, die unter Beibehaltung des betreffenden Varietätsnamens als *Stenopterobia capitata* bezeichnet werden soll.

Euastrum scrobiculatum (Lund.) nov. comb. Mit diesem Namen soll hier die mit nur 1 Ventral- bzw. Dorsal-Skrobikulation je Zellhälfte versehene *Euastrum*-Art der *crassum*-Gruppe bezeichnet werden, die Lundell 1871 (S. 18 und Taf. II, Abb. 1) mit mindestens noch einer weiteren taxonomischen Einheit unter »*Euastrum crassum* var. *scrobiculatum*» zusammengeführt hatte. Stellt somit

unsere *Euastrum scrobiculatum* nur einen Teil jener dar, so sollte doch der von LUNDELL (l. c.) gegebene Name beibehalten werden.

Micrasterias quadrata (Bulnh.) nov. comb. Die von BULNHEIM 1850 (S. 21, Taf. II, Abb. 2) aufgestellte »*Micrasterias truncata* var. *quadrata*» weist, wie an anderem Orte darzulegen sein wird, so starke Divergenzen von der »Hauptart» auf, dass sich die Einführung einer neuen Art empfiehlt, die hier — unter Beibehaltung des von BULNHEIM (l. c.) gegebenen Varietätsnamens — als *Micrasterias quadrata* bezeichnet werden soll.

Bernardinella bipyramidata Chodat. (Siehe Taf. VI, Abb. 2.) Die Individuen dieser Art deckten sich im grossen und ganzen mit den von KORSHIKOV 1928, Taf. XXVIII gegebenen Abbildungen 3—4 (die sowohl in Umrissen wie in Einzelheiten den von CHODAT 1921, Abb. 6 gegebenen skizzenartigen Zeichnungen weit überlegen sind). Gleichzeitig traten indessen zuweilen auch Individuen auf, die sich durch etwas ausgezogenere Zellenden auszeichneten und hinsichtlich ihrer Umrisse daher stark den von PASCHER 1930, Abb. 7 d abgebildeten glichen. Alle zeichneten sich durch verdickte Zellmembran und durch besonders kräftige Verdickung der Rippen aus. Es schien bis auf weiteres nicht unbedingt geboten, *Bernardinella bipyramidata* mit PASCHER (op. c., S. 654) der von W. & G. S. WEST (1902, S. 108) aufgestellten Gattung *Desmatractum* einzureihen. In Übereinstimmung mit KORSHIKOV (op. c., S. 422) wird die Art den Protococcalen zugerechnet.

Verzeichnis der im Text angeführten artbestimmten Mikroorganismen.

Mikrophyten.

Eisenbakterien. *Gallionella ferruginea* EHRENB., *minor* CHOL. — *Leptothrix discophora* (SCHWERS) DORFF, *ochracea* KÜTZ., *sideropous* (MOL.) CHOL., *trichogenes* CHOL. — *Siderocystis confervarum* (CHOL.) NAUM. — *Siderocapsa limneticum* NAUM., *rectangulare* NAUM.

Cyanophyceen. *Anabaena angstumalis* SCHMIDLE, *solitaria* KLEBAHN. — *Aphanocapsa delicatissima* W. et G. S. WEST, *clathista* W. et G. S. WEST, *Grevillei* (HASS.) RABENH., *pulchra* (KÜTZ.) RABENH., *siderosphaera* NAUM. — *Aphanothece microscopica* NÄG., *stagnina* (SPRENG.) A. BRAUN. — *Chroococcus limneticus* LEMM., [illegible] KÜTZ. [illegible] NÄG. — *Hapalosiphon hibernicus* W. et G. S. WEST, *intricatus* W. et G. S. WEST. — *Merismopedia glauca* (EHRENB.) NÄG., *punctata* MEYEN, *tenuissima* LEMM. — *Nostoc paludosum* KÜTZ. — *Oscillatoria curviceps* AG., *geminata* MENEGH., *princeps* VAUCH., *tenuis* AG. — *Phormidium laminosum* GOM., *tenue* (MENEGH.) GOM. — *Scytonema figuratum* AG. — *Stigonema ocellatum* THURET. — *Synechococcus aeruginosus* NÄG. — *Tolypothrix tenuis* KÜTZ.

Flagellaten. *Chrysococcus rufescens* KLEBS. — *Chrysopyxis bipes* STEIN, *collifera* SCHERFFEL. — *Chrysosphaerella longispina* LAUTERB. — *Chrysostephanosphaera globulifera* SCHERFFEL. — *Cryptomonas ovata* EHRENB. — *Cyclonexis annularis* STOKES. — *Dinobryon divergens* IMHOF, *sertularia* EHRENB., *tabellariae* PASCHER, *utriculus* STEIN. — *Entosiphon sulcatum* (DUJ.) STEIN. — *Euglena acus* EHRENB., *fusca* (KLEBS) LEMM., *spirogyra* EHRENB., *viridis* EHRENB. — *Euglenocapsa ochracea*

Steinecke. — *Hyalobryon Lauterbornii* Lemm., *ramosum* Lauterb., *Voigtii* Lemm. — *Lagynion urceolatum* Naum. — *Lepochromulina bursa* Scherffel, *calyx* Scherffel. — *Lepocinclis ovum* (Ehrenb.) Lemm. — *Phacus acuminata* Stokes, *alata* Klebs, *caudata* Hübner, *longicauda* (Ehrenb.) Duj., *longicauda* var. *ovata* Skwortzow, *pleuronectes* (O. F. M.) Duj., *pyrum* (Ehrenb.) Stein, *suecica* Lemm., *torta* (Lemm.) Skwortzow, *triqueter* (Ehrenb.) Duj. — *Pseudokephyrion undulatissimum* Scherffel. — *Rhipidodendron Huxleyi* Kent, *splendidum* Stein. — *Synura uvella* Ehrenb. — *Trachelomonas acanthostoma* Stokes, *armata* (Ehrenb.) Stein var. *Steinii* Lemm., *bulla* Stein, *caudata* (Ehrenb.) Stein, *cylindrica* Ehrenb., *dubia* Swir., *hispida* (Perty) Stein, *hispida* var. *coronata* Lemm., *hispida* var. *punctata* Lemm., *intermedia* Dang., *Kelloggii* Skwortzow, *lacustris* Drez., *obovata* Stokes, *rugulosa* Stein, *rugulosa* var. *Dangeardi* Defl., *superba* Swir., *varians* Defl., *verrucosa* Stokes, *volvocina* Ehrenb., *volvocina* var. *cervicula* (Stokes) Lemm., *volvocina* var. *derephora* Conrad. — *Tropidoscyphus octocostatus* Stein.

Glenodinium uliginosum Schill. — *Gloeodinium montanum* Klebs. — *Peridinium cinctum* (O. F. M.) Ehrenb., *Willei* Huitf.-Kaas.

Diatomeen. *Achnanthes biasolettiana* Kütz., *linearis* W. Smith. — *Anomoeoneis exilis* (Kütz.) Cleve, *serians* (Bréb.) Cleve, *serians* var. *brachysira* (Bréb.) Hust. — *Attheya Zachariasi* J. Brun. — *Caloneis alpestris* (Grun.) Cleve, *silicula* (Ehrenb.) Cleve. — *Cyclotella comta* (Ehrenb.) Kütz., *stelligera* Cleve et Grun. — *Cymbella amphicephala* Näg., *amphioxys* (Kütz.) Grun., *aspera* (Ehrenb.) Cleve, *cistula* (Hemprich) Grun., *cuspidata* Kütz., *gracilis* (Rabenh.) Cleve, *hebridica* (Gregory) Grun., *incerta* Grun., *microcephala* Grun., *naviculiformis* Auerswald, *turgida* (Gregory) Cleve. — *Epithemia argus* Kütz. — *Eunotia arcus* Ehrenb., *arcus* var. *bidens* Grun., *diodon* Ehrenb., *exigua* (Bréb.) Grun., *flexuosa* Kütz., *gracilis* (Ehrenb.) Rabenh., *lapponica* A. Cleve, *lunaris* (Ehrenb.) Grun., *lunaris* var. *subarcuata* (Näg.) Grun., *Meisteri* Hust., *monodon* Ehrenb., *monodon* var. *major* (W. Smith) Hust., *paludosa* Grun., *parallela* Ehrenb., *pectinalis* (Kütz.) Rabenh., *pectinalis* var. *undulata* (Ralfs) Rabenh., *praerupta* Ehrenb., *robusta* Ralfs, *robusta* var. *tetraodon* (Ehrenb.) Ralfs, *tenella* (Grun.) Hust., *trinacria* Krasske, *triodon* Ehrenb., *veneris* (Kütz.) O. Müll. — *Fragilaria capucina* Desm., *undata* W. Smith, *virescens* Ralfs. — *Frustulia rhomboides* (Ehrenb.) De Toni, *saxonica* Rabenh., *saxonica* f. *undulata* Hust., *vulgaris* Thwaites. — *Gomphonema acuminatum* Ehrenb., *acuminatum* var. *coronata* (Ehrenb.) W. Smith, *angustatum* (Kütz.) Rabenh., *angustatum* var. *sarcophagus* (Gregory) Grun., *constrictum* Ehrenb., *gracile* Ehrenb. — *Melosira ambigua* (Grun.) O. Müll., *distans* (Ehrenb.) Kütz., *granulata* (Ehrenb.) Ralfs. — *Meridion circulare* Ag. — *Navicula americana* Ehrenb., *bacillum* Ehrenb., *pupula* Kütz., *pupula* var. *rectangularis* (Gregory) Grun., *radiosa* Kütz., *radiosa* var. *tenella* (Bréb.) Grun., *rotaeana* (Rabenh.) Grun., *subtilissima* Cleve. — *Neidium affine* (Ehrenb.) Cleve, *affine* var. *amphirhynchus* (Ehrenb.) Cleve, *bisulcatum* (Lagerst.) Cleve, *dubium* (Ehrenb.) Cleve. — *Nitzschia hantzschiana* Rabenh., *palea* (Kütz.) W. Smith, *sigmoidea* (Ehrenb.) W. Smith, *subtilis* (Kütz.) Grun. — *Pinnularia appendiculata* (Ag.) Cleve, *dactylus* Ehrenb., *divergens* W. Smith, *divergens* var. *elliptica* Grun., *esox* Ehrenb., *episcopalis* Cleve, *gentilis* (Donkin) Cleve, *gibba* Ehrenb., *gibba* var. *mesogongyla* (Ehrenb.) Hust., *hemiptera* (Kütz.) Cleve, *interrupta* W. Smith, *legumen* Ehrenb., *major* (Kütz.) Cleve, *major* var. *linearis* Cleve, *mesolepta* (Ehrenb.) W. Smith, *microstauron* (Ehrenb.) Cleve, *nobilis* Ehrenb., *nodosa* Ehrenb., *pulchra* Östrup, *stomatophora* Grun., *streptoraphe* Cleve, *subcapitata* Gregory, *subsolaris* (Grun.) Cleve, *undulata* Gregory, *viridis* (Nitzsch) Ehrenb., *viridis* var. *fallax* Cleve, *viridis* var. *intermedia* Cleve, *viridis* var. *rupestris*

(Hantzsch) Cleve, *viridis* var. *sudetica* (Hilse) Hust. — *Rhopalodia gibba* (Ehrenb.) O. Müll. — *Stauroneis anceps* Ehrenb., *anceps* f. *linearis* (Ehrenb.) Cleve, *phoenicenteron* Ehrenb., *phoenicenteron* f. *gracilis* (Ehrenb.) Dippel. — *Stenopterobia capitata* (Font.) Thunm., *intermedia* (Lewis) Hust. — *Surirella biseriata* Bréb., *elegans* Ehrenb., *linearis* W. Smith, *linearis* var. *constricta* (Ehrenb.) Grun., *robusta* Ehrenb., *robusta* var. *splendida* (Ehrenb.) V. Heurck. — *Synedra minuscula* Grun., *ulna* (Nitzsch) Ehrenb., *ulna* var. *danica* (Kütz.) Grun. — *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz., *flocculosa* (Roth) Kütz. — *Tetracyclus lacustris* Ralfs.

Desmidieen. *Arthrodesmus convergens* Ehrenb., *incus* (Bréb.) Hass. var. *Ralfsii* W. et G. S. West, *octocornis* Ehrenb. — *Bambusina Borreri* (Ralfs) Cleve. — *Closterium acerosum* (Schrank) Ehrenb., *acutum* (Lyngb.) Bréb., *angustatum* Kütz., *archerianum* Cleve, *attenuatum* Ehrenb., *baillyanum* Bréb., *baillyanum* var. *parvulum* Grönbl., *cornu* Ehrenb., *costatum* Corda, *cynthia* De Not., *decorum* Bréb., *dianae* Ehrenb., *didymotocum* Ralfs, *Ehrenbergii* Menegh., *gracile* Bréb., *heimerlianum* (Schmidle) Lütkem., *intermedium* Ralfs, *Jenneri* Ralfs, *juncidum* Ralfs var. *brevior* Roy, *Kützingii* Bréb., *libellula* Focke, *lineatum* Ehrenb., *lunula* (Müll.) Nitzsch, *macilentum* Bréb., *navicula* (Bréb.) Lütkem., *paludosum* Thunm., *parvulum* Näg., *praelongum* Bréb., *pritchardianum* Arch., *pseudodianae* Roy, *Ralfsii* Bréb. var. *hybridum* Rabenh., *regulare* Bréb., *rostratum* Ehrenb., *setaceum* Ehrenb., *striolatum* Ehrenb., *turgidum* Ehrenb., *ulna* Focke, *venus* Kütz. — *Cosmarium adoxum* W. et G. S. West, *annulatum* (Näg.) De Bary, *biretum* Bréb., *Blyttii* Wille, *Boeckii* Wille, *botrytis* Menegh., *caelatum* Ralfs, *connatum* Bréb., *conspersum* Ralfs, *corruptum* Turn., *cucurbita* Bréb., *cyclicum* Lund., *Debaryi* Arch., *depressum* (Näg.) Lund., *ellipsoideum* Elfv., *formosulum* Hoff., *globosum* Bulnh., *granatum* Bréb., *hexastichum* Lund., *humile* (Gay) Nordst., *impressulum* Elfv., *isthmium* W. West, *laeve* Rabenh., *margaritatum* (Lund.) Roy et Biss., *margaritiferum* Menegh., *Meneghinii* Bréb., *moniliforme* (Turp.) Ralfs, *nasutum* Nordst., *nymannianum* Grun., *ochthodes* Nordst. var. *amoebum* W. West, *ornatum* Ralfs, *ovale* Ralfs, *portianum* Arch., *praemorsum* Bréb., *pseudoconnatum* Nordst., *pseudopyramidatum* Lund., *punctulatum* Bréb., *punctulatum* var. *subpunctulatum* (Nordst.) Börg., *pygmaeum* Arch., *pyramidatum* Bréb., *quadratum* Ralfs, *quadrum* Lund., *quasillus* Lund., *Ralfsii* Bréb., *Regnellii* Wille, *reniforme* (Ralfs) Arch., *sexangulare* Lund., *smolandicum* Lund. var. *angustatum* W. et G. S. West, *sportella* Bréb., *subcostatum* Nordst., *subtumidum* Nordst., *subtumidum* var. *Klebsii* (Gutw.) W. et G. S. West, *subundulatum* Wille, *tetragonum* (Näg.) Arch. var. *Lundellii* Cooke, *tetraophthalmum* Bréb., *tinctum* Ralfs, *trachypleurum* Lund., *Turpinii* Bréb., *venustum* (Bréb.) Arch. — *Cylindrocystis Brebissonii* Menegh. — *Desmidium coarctatum* Nordst., *cylindricum* Grev., *Swartzii* Ag. — *Docidium baculum* Bréb. — *Euastrum ampullaceum* Ralfs, *ansatum* Ralfs, *bidentatum* Näg., *crassum* (Bréb.) Kütz., *cuneatum* Jenner, *denticulatum* (Kirchn.) Gay, *didelta* (Turp.) Ralfs, *divaricatum* Lund., *dubium* Näg., *elegans* (Bréb.) Kütz., *gemmatum* Bréb., *humerosum* Ralfs, *inerme* (Ralfs) Lund., *insigne* Hass., *insulare* (Wittr.) Roy, *intermedium* Cleve, *oblongum* (Grev.) Ralfs, *ornatum* Wood, *pectinatum* Bréb., *pinnatum* Ralfs, *pulchellum* Bréb., *scrobiculatum* (Lund.) Thunm., *sinuosum* Lenorm., *ventricosum* Lund., *verrucosum* Ehrenb. — *Gonatozygon monotaenium* De Bary. — *Hyalotheca dissiliens* (J. E. Smith) Bréb., *mucosa* (Mert.) Ehrenb. — *Micrasterias americana* (Ehrenb.) Ralfs, *americana* var. *Boldtii* Gutw., *angulosa* Hantzsch, *apiculata* (Ehrenb.) Menegh., *brachyptera* Lund., *conferta* Lund., *crux melitensis* (Ehrenb.) Hass., *denticulata* Bréb., *fimbriata* Ralfs, *Jenneri* Ralfs, *oscitans* Ralfs, *papillifera* Bréb., *pinnatifida* (Kütz.) Ralfs, *quadrata* (Bulnh.)

Thunm., *radiata* Hass., *rotata* (Grev.) Ralfs, *truncata* (Corda) Bréb., *Wallichii* Grun. — *Netrium digitus* (Ehrenb.) Itzigs. et Rothe, *interruptum* (Bréb.) Lütkem., *oblongum* (De Bary) Lütkem. — *Penium cylindrus* (Ehrenb.) Bréb., *didymocarpum* Lund., *margaritaceum* (Ehrenb.) Bréb., *polymorphum* Perty, *rufescens* Cleve, *spirostriolatum* Barker. — *Pleurotaenium coronatum* (Bréb.) Rabenh., *Ehrenbergii* (Bréb.) De Bary, *minutum* Delp., *nodosum* (Bail.) Lund., *rectum* Delp., *truncatum* (Bréb.) Näg. — *Sphaerozosma excavatum* Ralfs. — *Spirotaenia condensata* Bréb. — *Staurastrum aculeatum* (Ehrenb.) Menegh., *apiculatum* Bréb., *arachne* Ralfs, *bicorne* Hauptfl., *brasiliense* Nordst. var. *Lundellii* W. et G. S. West, *brevispinum* Bréb., *capitulum* Bréb., *cerastes* Lund., *clepsydra* Nordst., *controversum* Bréb., *cuspidatum* Bréb., *dejectum* Bréb., *dilatatum* Ehrenb., *forficulatum* Lund., *glabrum* (Ehrenb.) Ralfs, *gladiosum* Turn., *gracile* Ralfs, *margaritaceum* (Ehrenb.) Menegh., *muricatum* Bréb., *ophiura* Lund., *orbiculare* Ralfs var. *depressum* Roy et Biss., *polymorphum* Bréb., *punctulatum* Bréb., *setigerum* Cleve, *sexangulare* (Bulnh.) Lund., *spongiosum* Bréb. var. *perbifidum* W. West, *teliferum* Ralfs, *tetracerum* Ralfs, *tumidum* Bréb., *vestitum* Ralfs. — *Tetmemorus Brebissonii* (Menegh.) Ralfs, *granulatus* (Bréb.) Ralfs, *laevis* (Kütz.) Ralfs, *minor* (De Bary) Laporte, *minutus* De Bary. — *Triploceras gracile* Bailey. — *Xanthidium aculeatum* Ehrenb., *antilopaeum* (Bréb.) Kütz., *armatum* (Bréb.) Rabenh., *cristatum* Bréb., *fasciculatum* Ehrenb.

Chlorophyceen. *Asterococcus superbus* (Cienk.) Scherffel. — *Gloeocystis ampla* Kütz. — *Schizochlamys delicatula* W. West, *gelatinosa* A. Braun. — *Tetraspora gelatinosa* (Vauch.) Desv.

Ankistrodesmus falcatus (Corda) Ralfs var. *radiatus* (Chodat) Lemm. — *Bernardinella bipyramidata* Chodat. — *Botryococcus Braunii* Kütz. — *Coelastrum cambricum* Arch., *microporum* Näg. — *Eremosphaera viridis* De Bary. — *Oocystis solitaria* Wittr. — *Pediastrum araneosum* Racib., *boryanum* (Turp.) Menegh., *boryanum* var. *longicorne* Reinsch (f. *granulata*), *duplex* Meyen, *tetras* (Ehrenb.) Ralfs, *tricornutum* Borge var. *alpinum* Schmidle (f. *simplex*). — *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb. — *Siderocelis Kolkwitzii* (Naum.) Fott. — *Trochiscia granulata* (Reinsch) Hansg. — *Eudorina elegans* Ehrenb.

Binuclearia tectorum (Kütz.) Beger. — *Conochaete Klebahnii* Schmidle. — *Microthamnion strictissimum* Rabenh. — *Microspora stagnorum* Lagerh. — *Rhizoclonium hieroglyphicum* Kütz.

Heteroconten. *Ophiocytium cochleare* A. Braun, *majus* Näg., *mucronatum* Rabenh., *parvulum* (Perty) A. Braun.

Mikrozoen.

Rhizopoden. *Amphitrema flavum* (Penard). — *Arcella artocrea* Leidy, *discoidea* Ehrenb., *hemisphaerica* Perty, *mitrata* Leidy, *vulgaris* Ehrenb. — *Assulina muscorum* Greeff., *seminulum* Leidy. — *Centropyxis aculeata* (Stein), *laevigata* Penard. — *Corythion dubium* Taránek. — *Cryptodifflugia oviformis* Penard, *sacculus* Penard. — *Cyphoderia margaritacea* (Schlumb.), *trochus* Penard. — *Difflugia acuminata* Ehrenb., *bacillariarum* Perty, *bacillifera* Penard, *constricta* (Leidy), *curvicaulis* Penard, *elegans* Penard, *fallax* Penard, *globulosa* Duj., *lithoplites* Penard, *lobostoma* Leidy, *lucida* Penard, *pulex* Penard, *pyriformis* Perty, *rubescens* Penard, *urceolata* Carter. — *Euglypha acanthophora* (Perty), *ciliata* (Leidy), *compressa* Carter, *cristata* Leidy, *laevis* (Perty), *strigosa* (Leidy). — *Heleopera petricola* Leidy, *picta* Leidy. — *Hyalosphenia elegans* Leidy,

papilio LEIDY. — *Lesquereusia epistomium* PENARD, *modesta* RHUMBLER, *spiralis* (BÜTSCHLI). — *Nebela americana* TARÁNEK, *carinata* (LEIDY), *collaris* (LEIDY), *galeata* PENARD, *lageniformis* PENARD, *tenella* PENARD. — *Paulinella chromatophora* LAUTERB. — *Phryganella hemisphaerica* PENARD. — *Placocysta spinosa* (LEIDY). — *Pontigulasia bigibbosa* PENARD. — *Quadrula symmetrica* (F. E. SCHULZE). — *Sphenoderia dentata* (PENARD), *fissirostris* PENARD, *lenta* SCHLUMB. — *Trinema complanatum* PENARD, *enchelys* (LEIDY), *lineare* PENARD.
Actinosphaerium eichhornii (STEIN). — *Clathrulina elegans* CIENK.

Infusorien. *Epistylis rotans* SVEC. — *Spirostomum ambiguum* EHRENB. — *Stentor niger* EHRENB. — *Tintinnopsis lacustris* ENTZ. — *Podophrya fixa* (O. F. M.).

Rotatorien. *Colurella bicuspidata* (EHRENB.), *denticauda* CARLIN, *hindenburgi* STEINECKE, *obtusa* (GOSSE), *paludosa* CARLIN, *sinistra* CARLIN, *tessellata* (GLASCOTT), *uncinata* (O. F. M.). — *Diplax videns* LEV. — *Eudactylota eudactylotum* (GOSSE). — *Keratella paludosa* (LUCKS), *serrulata* (EHRENB.). — *Lecane flexilis* (GOSSE), *intrasinuata* (OLOFSSON), *mira* (MURRAY), *ploenensis* (VOIGT), *stichaea* HARR., *tenuiseta* HARR. — *Lepadella acuminata* (EHRENB.), *cristata* (ROUSS.), *ovalis* (O. F. M.), *patella* (O. F. M.), *triptera* EHRENB. — *Lophocharis salpina* (EHRENB.). — *Macrochaetus collinsii* (GOSSE), *subquadratus* (PERTY). — *Monommata grandis* TESS. — *Monostyla acus* HARR., *closterocerca* SCHMARDA, *crenata* HARR., *hamata* STOKES, *lunaris* (EHRENB.), *pygmaea* DADAY. — *Polyarthra minor* (VOIGT). — *Testudinella patina* (HERM.). — *Trichocerca bidens* (LUCKS), *cavia* (GOSSE), *longiseta* (SCHRANK), *tenuior* (GOSSE), *tigris* (O. F. M.). — *Trichotria tetractis* (EHRENB.), *truncata* (WHITEL.).

Cladoceren. *Acroperus harpae* BAIRD. — *Alona affinis* (LEYDIG). — *Alonella exigua* (LILLJEB.), *nana* (BAIRD). — *Chydorus ovalis* KURZ, *sphaericus* (O. F. M.).

Verzeichnis der registrierten Fundorte rezenter Eisenocker.

Sämtliche auf der Karte Abb. 4 angegebenen Fundorte rezenter Eisenocker sind in diesem Verzeichnis enthalten.

Auf allen Ockerfundorten kam unbeständige Ockerbildung vor, was bei den einzelnen Fundorten nicht besonders verzeichnet ist. Das Vorkommen rezenten beständigen Ockers dagegen ist angegeben.

Die Ockerfundorte sind nach Landschaften, Regierungsbezirken und Gemeinden bzw. Annexgemeinden und Landgemeinden von Städten geordnet. Die Gemeinden der einzelnen Regierungsbezirke sind in der Reihenfolge des schwedischen Alphabets aufgeführt.

Die geographische Lage eines jeden Fundortes ist im Verhältnis zu auf den topographischen Kartenblättern im Masstab 1 : 100 000 verzeichneten Höfen, zu mit Ziffern markierten Höhenpunkten oder zu Strandabschnitten von Seen angegeben. Wenn auf der Karte in derselben Gemeinde zwei oder mehrere Höfe bzw. Hofgruppen (Hofgruppe schwed. = by) vorkommen, ist die Lage des Fundortes auf einen näher bestimmten Hof- bzw. Hofgruppennamen bezogen, z. B. »(Süd-)Flahult», d. h. den südlicheren der beiden gleichen Namen. In den Fällen, wo der Abstand zwischen den Fundorten und den auf der Karte ver-

zeichneten Namen, Höhenziffern usw. ungefähr 0,1 km oder mehr beträgt, sind die Abstände in der Luftlinie unter Zuhilfenahme der Karte so genau wie möglich bestimmt und angegeben. Die Richtungsangaben beziehen sich auf die sechzehn Kompasshauptrichtungen N, NNO, NO usw. Dadurch ist die geographische Lage der Fundorte also nur ungefähr festgelegt.

Hinsichtlich der allgemeinen Beschaffenheit sind die Ockerbildungsstellen mit den Bezeichnungen der betr. Hauptgruppen von Ockerbildungsstellen bzw. ockerführenden Biotopen versehen, zu denen sie gehören.

Wo zwei oder mehr verschieden beschaffene Ockerbildungsstellen bzw. verschiedenartige ockerführende Biotope dicht bei einander angetroffen wurden (z. B. ein dyiger Flachmoorabschnitt und ein in diesen mündendes Rinnsal vom Mineralboden), wurden sie immer zum selben Fundort gerechnet. Dabei ist der allgemeine Typus einer jeden der betreffenden Ockerbildungsstellen mit den Buchstaben a, b usw. für sich angegeben.

Aus praktischen Gründen erschien es vorteilhaft, auf der Karte der Ockerfundorte (Abb. 4) in einigen wenigen Fällen zwei sehr nahe gelegene Fundorte mit demselben Punkt zu bezeichnen, und zwar z. B. dann, wenn diese Fundorte in demselben Moorkomplex lagen. Wo dies geschah, ist es bei den betreffenden Fundorten besonders angegeben.

Wo sich ockerführende Abschnitte von Mineralboden-Flachmooren auf durch Senkung blossgelegtem Seeboden befinden, ist dies besonders vermerkt. Dabei ist hinsichtlich der partiell gesenkten Seen zu berücksichtigen, dass die betreffenden Flachmoorabschnitte oberhalb der oberen Grenze des jetzigen Eulitorals gelegen sind und folglich der durch die periodischen Schwankungen des Wasserspiegels bedingten Submersion entzogen sind.

Wo ockerführende Zonenabschnitte im Eulitoral von Seen als Flachmoor ausgebildet sind, sind sie als »Eulitoral-Flachmoor» bezeichnet. Andernfalls sind ockerführende Zonenabschnitte des Eulitorals ganz einfach mit der Bezeichnung »Eulitoralabschnitt» versehen (vgl. S. 237).

Durch landwirtschaftliche Drainierungen, Strassenbauten u. dgl. ist im Lauf der Jahre vermutlich eine Anzahl von Ockerbildungsstellen zerstört worden. So hat es sich auch tatsächlich mit einigen der unter mehrjähriger Beobachtung stehenden Ockerbildungsstellen verhalten. Wo dergleichen festgestellt werden konnte, ist es besonders angegeben. Dagegen ist nichts vermerkt bei solchen unter mehrjähriger Beobachtung stehenden Ockerfundorten, wo bei einer oder mehreren Gelegenheiten keine Ockerbildung angetroffen wurde, was an den gerade herrschenden äusseren Naturverhältnissen liegen konnte (z. B. an infolge geringen Niederschlags und andauernder Hitze vorübergehend versiegtem Wasserzufluss).

Småland.

Jönköpings län. Almesåkra: Lagg-Flachmoor 0,4 km SO Kirche von Almesåkra. — Mineralboden-Flachmoor 0,2 km W Holma. Alseda: Rinnsal am Ufer des Sees Lindåssjön, 0,3 km OSO Holmesberg. — Mineralboden-Flachmoor 0,5 km SSW Karlsjö, dicht am See Karlsjön. Anderstorp: Bach 0,3 km NNW Bahnhof Anderstorp. — Rinnsal 0,2 km WSW Ö. Brohult. Angerdhestra: Mineralboden-Flachmoor 0,2 km WNW Konungsgärde. Barkeryd: a) Rinnsal und b) Mineralboden-Flachmoor 0,4 km NO Björnholmen. — Mineralboden-Flachmoor am Südende des Sees Törsbosjön, 1,2 km WNW Ekefall. Barnarp: a) Rinnsal und b) Graben 0,3 km WSW (Süd-)Flahult (= »Svartökärr» bei Dorff 1932 und Lundblad 1936). — Graben 0,6 km NO (Nord-)

Kråkebo. Bellö: Mineralboden-Flachmoor bei Marhult. — Rinnsal 0,6 km NNW Ugglarp. Björkö: Lagg-Flachmoor 0,5 km WNW Björkeryd. Bondstorp: Lagg-Flachmoor 0,6 km SSW Rasjö. — Bach 1 km S Sågbacken. — Mineralboden-Flachmoor 1,4 km SSW südlichster Hof von S. Mosshult, dicht SO Südostteil des Sees Stensjön. Bosebo: Graben 0,4 km OSO Hulu. — Mineralboden-Flachmoor 0,2 km SSO Kyrkarp. Bredaryd: Graben 1,2 km OSO Anneberg. — Mineralboden-Flachmoor 0,1 km N nördlichster Hof von Havrida. Bringetofta: Lagg-Flachmoor 0,2 km NW nördlichster Hof von Fägerhult. — a) Mineralboden-Flachmoor und b) Eulitoralabschnitt am Südostteil des Sees mit Höhenziffer 891 (Fuss), dicht W (Süd-)Havsjö. — Mineralboden-Flachmoor dicht W südlichster Hof von Hjärtsöla. — Lagg-Flachmoor 0,6 km NNW Näs. Burseryd: Mineralboden-Flachmoor bei Betarp. — Graben 0,4 km SSO Löckna. Byarum: Rinnsal 0,1 km S Boda. — Lagg-Flachmoor 1,2 km ONO Kirche von Byarum. — Mineralboden-Flachmoor 1,1 km W Eckersholm. — Lagg-Flachmoor 1 km W N. Taglarp. Båraryd: Rinnsal etwa 1 km SSO Höfe von Gislaved (letzterer Ort liegt 2,2 km SSW Kirche des Industrieortes gleichen Namens). — Bach 0,3 km NNO Kirche von Båraryd. Bäckaby: Graben 1 km S Slageryd. — a) Rinnsal und b) Mineralboden-Flachmoor bei Åskog. Dannäs: Mineralboden-Flachmoor 1 km NW Ingemarstorp. — Eulitoralabschnitt am Nordende des 0,2 km S Kvarnagård gelegenen Sees mit Höhenziffer 514 (Fuss). Femsjö: Mineralboden-Flachmoor dicht SO Bäck. — a) Eulitoralabschnitt und b) Sublitoralabschnitt am See Femmen, 0,8 km OSO Stubbeboda. Forserum: Graben dicht N Bahnhof Forserum. Forsheda: Sublitoralabschnitt am See Rannässjön, 0,5 km SSO südlichster Hof von Rannäs. — Mineralboden-Flachmoor 0,1 km NW Höhenpunkt 504 (Fuss), welcher 0,8 km S südlichster Hof von Åreved liegt. Fryele: Mineralboden-Flachmoor 0,2 km OSO Björkefors. — Bach 0,9 km N (Nord-)Hemmershult. — Mineralboden-Flachmoor 1 km NW Oxfällan. — Mineralboden-Flachmoor (nahe am Flussufer) 0,4 km SO östlichster Hof von Råhult. — Mineralboden-Flachmoor 0,1 km NW Stapelhult. Fröderyd: a) Bach und b) Mineralboden-Flachmoor 0,9 km WSW Holmeshult. — Bach 0,6 km SSO südlichster Hof von Höghult. Färgaryd: a) Graben und b) Lagg-Flachmoor SO östlichster Hof von Sonhult. — a) Graben und b) Bach 0,3 km SW Sofieslätt. — Bach 1 km ONO Ulvhult. — Graben 0,3 km ONO östlichster Hof von Åkralt bei Hyltebruk. Gnosjö: a) Graben und b) Mineralboden-Flachmoor 0,5 km SSO Hovmannakull. Gryteryd: a) Rinnsal und b) Bach 0,2 km SW Südwestteil des Sees St. Garsjön, c) Eulitoralabschnitt am Südwestteil des Sees St. Garsjön. (Fundort c auf der Fundortskarte Abb. 4 mit demselben Punkt bezeichnet wie Fundort a und b.) — Sublitoralabschnitt am See Hensjön 0,3 km SO (Nord-)Timmershult. Gällaryd: Graben 0,7 km SO Fällan. — Sublitoralabschnitt am Nordostende des dicht O Kalvshylte gelegenen Sees mit Höhenziffer 609 (Fuss). — a) Bach (von dem kleinen See) 0,8 km ONO Kullen und b) Drog-Flachmoor 0,7 km NO Kullen. (Beide Fundorte auf der Fundortskarte Abb. 4 mit demselben Punkt bezeichnet.) — a) Lagg-Flachmoor 0,7 km OSO südlichster Hof von Pressbo und b) Drog-Flachmoor 0,8 km SO südlichster Hof von Pressbo. (Beide Fundorte auf der Fundortskarte Abb. 4 mit demselben Punkt bezeichnet.) — Graben 0,5 km WSW südlichster Hof von Skaverås. Hagshult: Bach 2,1 km NO Jussö. — Eulitoralabschnitt am Südostende des Sees Torrmyrasjön, 0,7 km WSW Torrmyran. — Bach 0,6 km O östlichster Hof von Väshult. Hjälmseryd: Lagg-Flachmoor 0,9 km N Björkholmen. — Rinnsal bei Bo. — Lagg-Flachmoor 0,8 km O nördlichster Hof von Bäckaryd. — Graben 1,3 km W Eskekärr. — Eulitoralabschnitt am

Südostende des 0,5 km W alte Kirche von Hjälmseryd gelegenen kleinen Sees. — Lagg-Flachmoor 0,7 km O Krokshylte. — a) Graben und b) Mineralboden-Flachmoor 0,2 km SSW Kullen. Hult: a) Rinnsal und b) Mineralboden-Flachmoor 0,5 km SO Nödjehult. — Rinnsal 0,6 km O Ekeberg. Hultsjö: Bach 0,5 km NNO Göljaryd (= Svältestorp). — a) Graben und b) Mineralboden-Flachmoor 0,7 km SO Kännestubba. Hylletofta: Graben bei Bjärkaryd. Höreda: Graben bei Alversjö. — Eulitoralabschnitt am See Långanässjön, 1,5 km N Alversjö. — Graben 0,8 km W Haga. — Mineralboden-Flachmoor 1,1 km NO Russnäs. — Graben 1,2 km OSO Torsjö. Jälluntofta: a) Rinnsal, b) Graben und c) Mineralboden-Flachmoor 0,2 km SO (Süd-)Bråta. — Lagg-Flachmoor 0,8 km ONO östlichster Hof von N. Ringshult. Karlstorp: Mineralboden-Flachmoor dicht am Nordende des 1,5 km OSO östlichster Hof von Husnäs gelegenen Sees mit Höhenziffer 635 (Fuss). Korsberga: Eulitoralabschnitt am See Hjärtasjön, 0,4 km ONO Merhult. — Graben bei Stockatorp. Kråkshult: Tümpelartiges Mineralboden-Flachmoor 0,3 km SO Kråkefall. — Mineralboden-Flachmoor 0,7 km WSW Kyrkorud. — a) Rinnsal und b) Mineralboden-Flachmoor 0,4 km WSW L. Bjälkarum. Kulltorp: Rinnsal 0,1 km SW Viborg. Kållerstad: a) Rinnsal und b) Lagg-Flachmoor 1,5 km WSW Kirche von Kållerstad. — Bach 0,6 km SO Staffansbo. Källeryd: Sublitoralabschnitt am Westende des 1,1 km O Hallabo gelegenen kleinen Sees mit Höhenziffer 641 (Fuss). — Lagg-Flachmoor 1 km OSO L. Svalås. Kärda: a) Graben und b) Lagg-Flachmoor 0,5 km SSO L. Herrestad. — a) Rinnsal, b) Bach und c) Mineralboden-Flachmoor 1,2 km SO St. Lararp. Kävsjö: Graben 0,5 km OSO südlichster Hof von Maramö. — Mineralboden-Flachmoor (nahe am Flussufer) bei Åbo. Lannaskede: Mineralboden-Flachmoor 0,2 km OSO Hjälmhester. Långaryd: Mineralboden-Flachmoor 0,3 km NO nördlichster Hof von Brohult. — Graben 0,5 km SO Esehylte. — Rinnsal 0,1 km N Hökhult. — a) Graben und b) Mineralboden-Flachmoor ONO östlichster Hof von Kråkås. — Graben bei Nissaryd. — Mineralboden-Flachmoor 0,9 km NO nördlichster Hof von St. Håknaryd. — Bach 0,5 km SW westlichster Hof von S. Ekeryd. Lämnhult: Mineralboden-Flachmoor 1,2 km O Edstorp. Malmbäck: Graben in (Süd-)Klappa. — Graben 0,4 km W Bahnhof Stolpen. — Mineralboden-Flachmoor an den südlichsten Höfen von Estentorp. — a) Bach und b) Mineralboden-Flachmoor 1,7 km NNO Viresjö. Mellby: Bach 0,4 km SSW Sorgö. Mulseryd: Mineralboden-Flachmoor 1,5 km NO Kirche von Mulseryd (auf dem blossgelegten, ufernahen Seeboden des partiell gesenkten Sees Mulserydsjön). Myresjö: Lagg-Flachmoor 0,7 km ONO Kirche von Myresjö. Norra Hestra: Eulitoralabschnitt in der Südostbucht des 1,3 km NNO Bahnhof Hestra gelegenen Sees Kroksjön. Norra Ljunga: Mineralboden-Flachmoor 1 km WSW Kirche von Norra Ljunga. Norra Sandsjö: Graben 0,4 km O Dissedala. — Rinnsal 0,5 km O Guthult. — Bach bei Höhenpunkt 795 (Fuss), welcher 0,6 km WSW nördlichster Hof von Malhester liegt. — Mineralboden-Flachmoor 0,2 km SW südlichster Hof von N. Möcklamo. — Graben bei Nyholm. — Mineralboden-Flachmoor 0,4 km SW Ånhult. Norra Solberga: Eulitoral-Flachmoor am Südende des Sees Sjunnarydsjön. Norra Unnaryd: Lagg-Flachmoor 0,4 km SW Kirche von Norra Unnaryd. Nydala: Lagg-Flachmoor 0,7 km OSO östlichster Hof von Flathult. — Graben 0,8 km NNO Sköldsbo. — Rinnsal bei Höhenpunkt 633 (Fuss), welcher 0,4 km W westlichster Hof von Staveryd liegt. Näsby: Graben bei Sand. Nässjö: a) Graben und b) Lagg-Flachmoor 0,8 km W Västansjö. Ramkvilla: a) Graben und b) Mineralboden-Flachmoor 0,7 km OSO südlichster Hof von Höreda.

Reftele: Graben in Hakarp. — a) Bach und b) Mineralboden-Flachmoor 0,9 km ONO nördlichster Hof von Karlstorp. — Mineralboden-Flachmoor 0,6 km N östlichster Hof von Sonnaryd. Rydaholm: Bach 0,8 km O Fylleskog. — Mineralboden-Flachmoor 1,2 km WSW Lindstad. — Mineralboden-Flachmoor 0,2 km SW Långstorp. — Mineralboden-Flachmoor 0,7 km SSO Slättebrohult. — Mineralboden-Flachmoor 0,8 km W Bahnhof Smålands Rydaholm. Sandvik: Graben 0,3 km S Hörebro. — Mineralboden-Flachmoor 0,4 km S (Süd-) Mjöhult. Skede: Rinnsal 0,5 km NO (Nord-)Rösa. Skepperstad: Bach 0,8 km W Hille. — Mineralboden-Flachmoor 0,9 km NW nördlichster Hof von Ängen. Stengårdshult: Lagg-Flachmoor 0,9 km SSO südlichster Hof von Pung. Stockaryd: Eulitoral-Flachmoor am Südende des 0,6 km O östlichster Hof von Rörvik gelegenen kleinen Sees. — Graben 0,1 km S Bahnhof Stockaryd. Svenarum: Lagg-Flachmoor 1,2 km SSO Hubbestad. — Graben 0,2 km WSW Morarp. — Mineralboden-Flachmoor 0,8 km WSW Västerskog. — a) Rinnsal und b) Bach 0,6 km NNW Åbo. Södra Hestra: Graben 1,1 km N Kirche von Södra Hestra. — Graben 0,5 km O Flintegården. Södra Unnaryd: Mineralboden-Flachmoor 0,2 km NW (Nord-)Piggebo (auf dem alten Seeboden des vollständig gesenkten Sees Roten). — Mineralboden-Flachmoor 0,3 km SW Rangelsbo (auf dem flachen Abhang zum See Rangen). — Lagg-Flachmoor 0,5 km WNW Unnebäcksås. — Lagg-Flachmoor 0,5 km OSO südlichster Hof von (Nord-)Yås. — Lagg-Flachmoor 0,8 km O Åker. Tofteryd: Mineralboden-Flachmoor 0,8 km W südlichster Hof von Henriksbo. — Lagg-Flachmoor 0,4 km NW S. Sjöryd. Torskinge: Graben 0,2 km NW Liljenäs. — Lagg-Flachmoor 0,6 km NO Kirche von Torskinge. — a) Rinnsal und b) Mineralboden-Flachmoor 0,4 km O südlichster Hof von Åby. In dem ockerführenden dyigen Flachmoorabschnitt wurde rezenter beständiger Ocker angetroffen. Die dünne Ockerschicht war stellenweise von Ton unterlagert. Auf Bulten im Flachmoorkomplex kamen z. B. *Scirpus Trichophorum* und *Orchis incarnatus* vor. Der Fundort liegt gar nicht weit vom Nordende des Sees Bolmen, und zwar in einem Gebiet, in dem man Tonmergelvorkommen festgestellt hat (siehe Karte bei Lindström 1898). Dieses Gebiet liegt in einem zentralen Teil des einstigen »Gross»-Bolmen-Gebietes, welches zufolge neuer Forschungsergebnisse (Nilsson 1937 und 1940) eine ausserordentliche Ausdehnung über das südschwedische Hochland gehabt hat und sich u. a. in nordnordwestlicher Richtung bis hinauf gegen das Silurkalkgebiet Västergötlands erstreckt hat. Valdshult: Bach 0,8 km WNW Liderna. — Rinnsal 0,6 km OSO östlichster Hof von (Nord-)Öjhult. Vallsjö: Mineralboden-Flachmoor 0,6 km W Hallstenstorp (jetzt durch landwirtschaftliche Drainierung zerstört). — Graben 0,3 km N nördlichster Hof von Skrapstad. — Graben an den östlichsten Höfen von Torset. Vetlanda: Mineralboden-Flachmoor 0,1 km W südlichster Hof von Fageräng. — Mineralboden-Flachmoor am westlichsten Hof von Föreda. Villstad: Mineralboden-Flachmoor 1 km NNO westlichster Hof von Svenshult. Vrigstad: Mineralboden-Flachmoor (nahe am Bach) 0,9 km NO Knekestorp. — Mineralboden-Flachmoor bei Spånarp. — Lagg-Flachmoor 0,5 km S Svinseryd. — Sublitoralabschnitt am Nordende des kleinen Sees dicht NO Örgölen (jetzt durch Strassenbau zerstört). Våthult: a) Bach (von dem kleinen See) 0,2 km SSW Kirche von Våthult und b) Mineralboden-Flachmoor (dicht SW kleiner See) 0,4 km SSW Kirche von Våthult. (Beide Fundorte auf der Fundortskarte Abb. 4 mit demselben Punkt bezeichnet.) — Sublitoralabschnitt am See Majsjön bei Våthultsström. Växtorp: Graben 0,6 km S Bahnhof Bor. — Eulitoralabschnitt am See Furen, 0,6 km NW Hyltan. — Graben 0,5 km W St. Rona. Värnamo:

Graben 0,5 km N westlichster Hof von V. Hornaryd. — Lagg-Flachmoor 0,7 km WSW Förhyltan. — Eulitoralabschnitt an dem stark gesenkten See bei Nederby, 0,2 km WSW (Nord-)Nederby. Åker: Graben an den mittleren Höfen von Galtås. — Graben bei Rasten. Ås: Graben am westlichsten Hof von Dravö. — Rinnsal 0,4 km NNW westlichster Hof von Nackåsen. Åsenhöga: Eulitoralabschnitt am See Kramphultsjön, 0,5 km SO südlichster Hof von Velebo. — Eulitoralabschnitt am Mosjön, 0,9 km OSO südlichster Hof von Mo. — Rinnsal 0,3 km NW nördlichster Hof von Smedjebo. Ödestugu: Mineralboden-Flachmoor 0,9 km SSW Norrhaga. — Rinnsal (Quelle) 0,7 km W mittlere Höfe von Ulvstorp. Öggestorp: Rinnsal 0,9 km WNW Stenslabo. Ökna: Mineralboden-Flachmoor 1,3 km WNW Harghult. — Graben bei St. Ökna.

Kronobergs län. Agunnaryd: Lagg-Flachmoor 0,4 km ONO Gäddeboda. — Eulitoralabschnitt am See Stensjön, 0,3 km SSO Stensjöholm. — Mineralboden-Flachmoor 0,8 km OSO Tjurkö. Algutsboda: Lagg-Flachmoor 0,7 km OSO östlichster Hof von Eriksmåla. Almundsryd: Bach 0,5 km ONO Hagsjömåla. — Sublitoralabschnitt am See Kupersjön, 0,3 km SSW Kupersmåla. Aneboda: a) Rinnsal, b) Bach und c) Mineralboden-Flachmoor 1,2 km SO Kirche von Aneboda. (Dieser Fundort in der vorliegenden Arbeit als »Frännehåleflachmoor» bezeichnet.) — a) Rinnsal und b) Mineralboden-Flachmoor 0,8 km S Kirche von Aneboda. — a) Graben und b) Mineralboden-Flachmoor 0,6 km südlichster Hof von Eskås. — Mineralboden-Flachmoor 0,6 km südlichster Hof von Gransholm. — a) Rinnsal, b) Bach, c) Eulitoral-Flachmoor und d) Sublitoralabschnitt am Südsüdwestende des Sees Frejen. — a) Eulitoral-Flachmoor und b) Sublitoralabschnitt am Nordende des Sees Lygnen. — Eulitoralabschnitt am See Skärsjön, 0,4 km NNW nördlichster Hof von (Nord-)Skärshult. — Rinnsal 0,4 km SSO südlichste Höfe von (Nord-)Skärshult. — a) Rinnsal und b) Mineralboden-Flachmoor 0,3 km SO Skärsmo. — Lagg-Flachmoor 0,1 km NNW nördlichster Hof von Älgabäck. Angelstad: Rinnsal 0,7 km SO Kirche von Angelstad. — Eulitoralabschnitt am Südende des Sees Lilla sjön. Annerstad: Graben 0,2 km W Höhenpunkt 539 (Fuss), welcher dicht N Hallarp liegt. — Lagg-Flachmoor (des »Annerstadmoores») 0,8 km WNW Kanarp. — Mineralboden-Flachmoor 0,5 km OSO Bahnhof Piksborg. — Graben 0,7 km SSW westlichster Hof von Viggåsa. Aringsås: Graben 0,5 km SW Bahnhof Alvesta. Asa: Sublitoralabschnitt am See Asasjön, 0,3 km W (Nord-)Långanäs. — Rinnsal 0,2 km SSW Bråteberg. — a) Graben und b) Mineralboden-Flachmoor 0,8 km SO östlichster Hof von Hisshult. — Mineralboden-Flachmoor 0,7 km NNO nördlichster Hof von (Nord-)Kråketorp. — Mineralboden-Flachmoor bei (Süd-)Kråketorp. — Graben 0,2 km NO Plantingsboda. — Graben 0,8 km SW Rösjöhorva. — Drog-Flachmoor 0,5 km OSO Sveaborg. Berg: Mineralboden-Flachmoor 1,2 km SW Ljungaslätt. — Bach 0,2 km W Buchstabe »S» im Ortsnamen Söreskog. — Fluss (Lagan) 0,6 km O Kirche von Berga. Bergunda: Lagg-Flachmoor 0,8 km SSO Damsryd. Blädinge: Graben 0,1 km N Bahnhof Blädinge. — Graben bei Hökatorp. Drev: Rinnsal 0,6 km ONO Rensborg. Dädesjö: Mineralboden-Flachmoor 1,3 km ONO Gränsmåla (jetzt durch einen Strassenbau drainiert). — Mineralboden-Flachmoor 0,8 km NW Kyrkemo. — Bach beim Buchstaben »R» im Ortsnamen (Süd-)Ramnåsa. Dörarp: Sublitoralabschnitt am See Vidöstern, 0,6 km NW Kirche von Dörarp. Ekeberga: a) Mineralboden-Flachmoor dicht W Högaström und b) Eulitoralabschnitt am Südende des Sees Förlången, dicht N Högaström (beide Fundorte auf der Fundortskarte Abb. 4 mit demselben Punkt bezeichnet).

Furuby: Bach 1 km OSO Skäve. Gårdsby: a) Bach und b) Mineralboden-Flachmoor bei Höhenpunkt 581,1 (Fuss), dicht S Yasjön. — Lagg-Flachmoor 0,8 km NO Bahnhof Norrgårda. Göteryd: a) Graben und b) Mineralboden-Flachmoor auf altem Seeboden im Südostteil des vollständig gesenkten Sees Brokhultsjön. — Mineralboden-Flachmoor 1,2 km SW Delary. — Mineralboden-Flachmoor bei (Nord-)Hästberga. Hallaryd: a) Rinnsal und b) Mineralboden-Flachmoor 1,3 km WNW Brännhult (Beobachtungsstelle b auf dem alten ufernahen Seeboden des partiell gesenkten Sees Örsjön). — a) Graben und b) Lagg-Flachmoor 0,9 km NW Kornberga (auf dem topograph. Kartenblatt Hässleholm). — Mineralboden-Flachmoor 1 km WNW Torsholma. — Eulitoralabschnitt im Südwestteil des stark gesenkten Sees Vitasjön. Hamneda: Bach bei Höhenpunkt 444 (Fuss), welcher 0,5 km SSO Bahnhof Hamneda liegt. — Graben am Bahnhof Hornsborg. — Bach 1,1 km NNO Välorna. Hemmesjö: Eulitoralabschnitt am See Årydsjön, 1,1 km O Lillå. — a) Graben und b) Lagg-Flachmoor 0,4 km ONO Linåsen. Herråkra: Bach bei Höhenpunkt 736 (Fuss), welcher 1,4 km WSW Heda liegt. — Mineralboden-Flachmoor 0,2 km SSW Höhenpunkt 785 (Fuss), welcher 2,2 km O Kirche von Herråkra liegt. Hinneryd: Mineralboden-Flachmoor 0,7 km NW Holmana. — Rinnsal 0,4 km ONO Karshult. — Lagg-Flachmoor 1,3 km NW nördlichster Hof von (Nord-)Lidhult. — Rinnsal 0,8 km NO Nordende des Sees Rissjön. — Graben 0,4 km NNO (Mittel-)Snällsböke. — Bach 0,5 km O nördlichster Hof von V. Tansjö. Hjortsberga: Lagg-Flachmoor 0,5 km SW Kirche von Hjortsberga. — Graben 1,4 km O Lilla Kvintås. — Lagg-Flachmoor 0,5 km WNW nördlichster Hof von Römningeryd. — a) Bach, b) Eulitoral-Flachmoor und c) Sublitoralabschnitt an der Ostseite des 0,5 km NO Sibbohult gelegenen kleinen Sees. — Mineralboden-Flachmoor 0,8 km WSW südlichster Hof von Vret. Hornaryd: Mineralboden-Flachmoor 0,2 km OSO Hederås. Hovmantorp: Bach 0,4 km SO Hästebäckstorp. — Mineralboden-Flachmoor (nahe am Ronnebyån) 1,6 km NO Fisknabben. — Eulitoralabschnitt am See Rottnen, 2 km SSO Kirche von Hovmantorp. — a) Bach und b) Graben 0,1 km W westlichste Höfe von Tollstorp. Härlunda: Lagg-Flachmoor 0,5 km S Kvarnön. — Lagg-Flachmoor 0,9 km W Potteboda. Härlöv: Mineralboden-Flachmoor 1,2 km S Kirche von Härlöv. Jät: Mineralboden-Flachmoor im Südwestteil des vollständig gesenkten Sees, welcher 0,5 km W Bahnhof Uråsa liegt. Kalvsvik: Mineralboden-Flachmoor 0,6 km NNW nördlichster Hof von Kråketorp. Kånna: Graben 0,7 km WNW Kirche von Kånna. Lenhovda: Bach am Bahnhof Lenhovda. — Mineralboden-Flachmoor 1,1 km WSW Sävsjö. — a) Bach und b) Mineralboden-Flachmoor dicht N Nordende des Sees Lillesjön. Lidhult: a) Rinnsal und b) Graben 0,9 km NNW Ramnaryd. — Eulitoralabschnitt am See Transjön, am Bahnhof Bökö. Linneryd: Rinnsal bei Höhenpunkt 480 (Fuss), der 1,8 km NW Kirche von Linneryd liegt. — Eulitoralabschnitt am Nordostende des Sees Linnerydsjön, 0,7 km ONO Kirche von Linneryd. — Mineralboden-Flachmoor 0,2 km SO südlichster Hof von Ramdö. — Eulitoralabschnitt am Südende des Sees Vikholmen. Ljuder: a) Bach und b) Mineralboden-Flachmoor 0,8 km ONO östlichster Hof von Flädingsmåla. — Mineralboden-Flachmoor auf altem Seeboden des fast vollständig gesenkten Sees Kråksjön, 0,3 km O (West-)Kråksjö. — Mineralboden-Flachmoor zwischen den westlichen Höfen von Åkerby. Ljungby: Graben 0,2 km SW nördlichster Hof von N. Tofta. Långasjö: Mineralboden-Flachmoor auf altem Seeboden des fast vollständig gesenkten Sees Bogsjön, 0,2 km O nördlichster Hof von Bogsjö. — Eulitoralabschnitt am See Löften, 0,1 km SW westlichster Hof von Ingemundebo. — Eulitoral-Flachmoor

am Nordende des 0,2 km SW (Süd-)Strängsmåla gelegenen kleinen Sees. Markaryd: Bach 1,1 km SSO Bahnhof Markaryd. Mistelås: a) Graben und b) Mineralboden-Flachmoor 0,7 km ONO nördlichste Höfe von Mexarp. — a) Graben und b) Lagg-Flachmoor 1,3 km NNO Kirche von Mistelås. Moheda: a) Rinnsal, b) Graben und c) Mineralboden-Flachmoor am Bahnhof Torpsbruk. In einem dyigen Flachmoorabschnitt wurde rezenter beständiger Ocker angetroffen. — Drog-Flachmoor 0,8 km OSO (Nord-)Åkhult. Nottebäck: Graben am östlichsten Hof von Nygård. — Rinnsal am nördlichsten Hof von Elmeshult. — Bach 0,2 km S Bahnhof Norrhult. Nöbbele: Bach 0,2 km NO Nytorp. Nöttja: Bach bei Höhenpunkt 453 (Fuss), welcher 0,6 km O (Nord-) Bolmaryd liegt. — Graben 0,3 km NW nördlichster Hof von Extorp. Odensjö: a) Graben und b) Mineralboden-Flachmoor am östlichsten Hof von Loshult. (Die im Graben gelegene Ockerbildungsstelle jetzt durch Strassenbau zerstört.) Pjätteryd: Lagg-Flachmoor 0,9 km SSW Eketånga. — Rinnsal bei Höhenpunkt 465 (Fuss), welcher 0,3 km NNO Kolarkärr liegt. Ryssby: Bach 0,3 km NO nördlichste Höfe von (Süd-)Borsna. — Graben 0,4 km W N. Långhult. Skatelöv: Rinnsal 0,9 km NNW nördlichster Hof von Ströby. — Graben bei (Nord-)Torp. Slätthög: Graben 0,4 km NW nördlichster Hof von Broaskog. — a) Graben und b) Lagg-Flachmoor 0,6 km O östlichster Hof von Kopparås. — Mineralboden-Flachmoor bei Madebråten. — Graben 0,6 km WNW Skövelåkra. Stenbrohult: Bach bei Kirche von Stenbrohult. — Bach 0,3 km N nördlichster Hof von Sånnaböke. Södra Ljunga: a) Graben und b) Mineralboden-Flachmoor 1,4 km N Skärbäcken (auf altem Seeboden des fast vollständig gesenkten Sees Skärsjön). — Graben 0,4 km WNW westlichster Hof von Yttregården. — Mineralboden-Flachmoor 0,8 km SSW Låsaryd (auf altem Seeboden des fast vollständig gesenkten Sees Vissjön). Södra Sandsjö: Graben am Bahnhof Hensmåla. Söraby: a) Graben und b) Eulitoralabschnitt am Südende des Sees Norrabysjön. — Mineralboden-Flachmoor 0,8 km NW Trekanten. Tingsås: Sublitoralabschnitt am Nordwestende des Sees Djurasjön. — a) Rinnsal und b) Sublitoralabschnitt am Südende des Sees Kroksjön. Tjureda: Bach 0,6 km O Åby. Torpa: Graben 0,6 km SW südlichster Hof von (Nord-) Källshult. — Mineralboden-Flachmoor 0,8 km OSO Näs (in der ehemaligen Uferzone des partiell gesenkten Sees Mäen). Traryd: Bach 0,5 km WSW Alandsköp. — a) Graben und b) Lagg-Flachmoor 0,5 km SSW südwestlichste Höfe von Beterås. — Rinnsal 0,7 km SSO (Nord-)Rishult. Tutaryd: a) Lagg-Flachmoor 0,4 km SO Haganäs und b) Drog-Flachmoor 0,7 km O Haganäs. (Beide im Moor Horsnäsmossen gelegenen Fundorte auf der Fundortskarte Abb. 4 mit demselben Punkt bezeichnet.) — Eulitoralabschnitt am See Tutarydsjön, 0,5 km WSW Sjöatorp. Tävelsås: Sublitoralabschnitt am See Rinkabysjön, 0,4 km NO Bäcken. — Mineralboden-Flachmoor 0,2 km SW nördlichster Hof von S. Tävelsås (auf altem Seeboden des vollständig gesenkten kleinen Sees). Urshult: Eulitoral-Flachmoor an der Ostseite des dicht W südlichster Hof von Bäckaskog gelegenen kleinen Sees mit Höhenziffer 454 (Fuss). — Sublitoralabschnitt am See Åsnen, 0,4 km WSW westlichster Hof von (Nord-)Dunshult. — Bach 1,3 km NW nördlichster Hof von Midingstorp. — Bach 0,3 km NNO Bahnhof Rösmåla. — Sublitoralabschnitt am Südostende des Sees Sibbasjön. Vederslöv: Graben am südlichsten Hof von (Nord-)Odenslanda. Virestad: Bach bei Höhenpunkt 535 (Fuss), welcher 0,7 km NW nördlichster Hof von Gylteboda liegt. — Lagg-Flachmoor 0,8 km SSO (Süd-)Angshult. — Mineralboden-Flachmoor 0,2 km NW Bahnhof Eneryda. — Graben 0,7 km SW V. Garanshult (auf altem Seeboden des fast vollständig gesenkten Garanshultsjön).

— a) Bach und b) Mineralboden-Flachmoor 0,9 km O südlichster Hof von Höghult. Vislanda: a) Bach und b) Mineralboden-Flachmoor dicht S Südende des Sees Ö. Trehörningen. — Graben 0,1 km W Höhenpunkt 660 (Fuss), welcher 0,6 km SW westlichster Hof von Moshult liegt. Vittaryd: Mineralboden-Flachmoor nahe an dem bei Sjöbygget gelegenen Nordende des Sees Flyxen. Vrå: a) Eulitoralabschnitt und b) Sublitoralabschnitt am Südufer des Sees Gunnaltsjön, 0,5 km WNW (Nord-)Gunnalt. — Mineralboden-Flachmoor 0,8 km SW (Süd-)Gunnalt. — Sublitoralabschnitt am östlichen Teil des Sees Högsjön, 0,3 km SW westlichster Hof von Hyhult. — a) Rinnsal an der Ostseite und b) Eulitoralabschnitt am Ostufer des Sees Ljushultsjön, 1,3 km S Kirche von Vrå. — Graben 0,4 km NW nördlichster Hof von Singsjö. — Graben bei Slättevrå. Väckelsång: Bach 0,6 km NW Kåranäs. Västra Torsås: Eulitoralabschnitt am See Hagsvarten, 1,1 km SW Hagsverksmo (= Örjanstorp). — Lagg-Flachmoor (im Tagelmyren) 1,4 km W Munkaberg. — Graben bei Höhenpunkt 614 (Fuss), welcher 0,3 km WNW Kirche von Västra Torsås liegt. Växjö: Graben 0,1 km O S:t Sigfrids Sjukhus. Åseda: Graben am westlichsten Hof von Badeboda (jetzt durch Strassenbau zerstört). — Lagg-Flachmoor 0,6 km SO Bahnhof Ekhorva. — Mineralboden-Flachmoor 0,5 km O südlichster Hof von Kulla. — Bach bei Hyltekvarn. Älghult: Mineralboden-Flachmoor nahe am Nordende des Sees Marskogsjön. Älmeboda: Mineralboden-Flachmoor am südlichsten Hof von Arpemåla. — Mineralboden-Flachmoor bei Bjässebohult. — Sublitoralabschnitt am Nordende des Sees Lillsjön. Älmhult: Graben bei Linneboda. — Mineralboden-Flachmoor 0,4 km W Möllekulla. Öja: Mineralboden-Flachmoor 0,5 km NNW Getaskärv. Ör: Graben 0,8 km O Örsgärde. Östra Torsås: Mineralboden-Flachmoor 0,5 km SSW östlichster Hof von Gåtahult. — Mineralboden-Flachmoor 0,4 km NW Kirche von Östra Torsås.

Västergötland.

Älvsborgs län. Ambjörnarp: Bach 0,3 km NNW Emtashult. — Graben 0,3 km S Näset. Dalstorp: Bach 0,5 km N Grytås. Grönahög: Drog-Flachmoor 1 km NNO Ramnö (»Lilla Björnsjömad» bei Osvald 1923, S. 353). Hillared: Mineralboden-Flachmoor 0,7 km NO Svedjorna. Håcksvik: Mineralboden-Flachmoor 0,3 km WNW Frostenshult. — Bach (Fortsetzung eines Laggbaches) 0,3 km NW Krusatorpet. — Lagg-Flachmoor 0,3 km SO Skepås. Kalv: Graben bei Erikslund. — Sublitoralabschnitt am südwestlichsten Ende des Sees S. Svansjön. Ljungsarp: Bach 0,8 km SSW Bråtaryd. — Bach 0,1 km S Kättsjö. — Lagg-Flachmoor 1 km NNW Ängabo. Länghem: a) Rinnsal und b) Eulitoralabschnitt am Nordende des Sees Gärdessjön. — Rinnsal 0,4 km SSW Åslyckan. Mossebo: Rinnsal 0,4 km N St. Skilleråsa. — Eulitoralabschnitt am See Stora Malen, 0,7 km SSO Malsbo. — Bach (Fortsetzung eines Laggbaches) 1,1 km O Valhyltan. Nittorp: Graben 0,6 km NNW Flathult. — Mineralboden-Flachmoor (nahe am Flussufer) 1,6 km WSW Gölingstorp. — Eulitoralabschnitt am Nordteil des Sees St. Spångasjön. Sexdrega: Lagg-Flachmoor 0,5 km SW Kila. Sjötofta: Graben 1 km NNW Aggarp. Strängsered: Bach 2,1 km WNW nördlichster Hof von Älmö. Södra Säm: Graben bei Kroken. Södra Åsarp: Graben 0,7 km SW Fjärås. Tranemo: Sublitoralabschnitt an dem 1,1 km O Bahnhof Brandsmo gelegenen kleinen See mit Höhenziffer 580 (Fuss). — Fluss (Nebenfluss des Ätran) 0,4 km S Bahnhof Limmared. — Eulitoralabschnitt am Nordteil des 0,3 km N Sjöbo gelegenen kleinen Sees. Ullasjö: Lagg-Flachmoor (im Långemossen) 0,9 km WSW Horsa-

kulla. Ölsremma: Bach 0,4 km O nördlichster Hof von Algrena. Örsås: Bach (im Lagg) 1,1 km S Assmebro. Östra Frölunda: Rinnsal 0,4 km N Lerbäcksbo.

Halland.

Hallands län. Breared: a) Graben und b) Mineralboden-Flachmoor 0,7 km O Höhenpunkt 621 (Fuss) bei Högarydsås. — Drog-Flachmoor 0,7 km NO Höhenpunkt 621 (Fuss) bei Högarydsås. — Rinnsal am Bahnhof Ryaberg. — Eulitoralabschnitt am See Simlången, 0,7 km SO Kirche von Breared. — a) Bach und b) tümpelartiges Mineralboden-Flachmoor am Südende des Sees Skavsjön. Enslöv: a) Graben und b) Lagg-Flachmoor 0,8 km W nördlichster Hof von Bohult. — Bach bei Hallsbo. Hishult: Graben 1,2 km OSO Kirche von Hishult. Knäred: Mineralboden-Flachmoor 1,2 km NNW Kirche von Knäred. — Lagg-Flachmoor 1,6 km NW (Nord-)Körsveka. Laholm: Sublitoralabschnitt am Nordende des kleinen Sees bei der Kapelle von Kattarp. — Sublitoralabschnitt am Nordende des 1,2 km WNW Evabygget gelegenen kleinen Sees mit Höhenziffer 168 (Fuss). Snöstorp: a) Rinnsal und b) Sublitoralabschnitt am Südwestende des 0,9 km O Bahnhof Marbäck gelegenen kleinen Sees mit Höhenziffer 173 (Fuss). Torup: Graben bei Brännö. — Bach (durchs Moor) 0,3 km WSW Südende des Sees Glassjön. — Eulitoral-Flachmoor am Ostrande des im Snoke Mosse gelegenen kleinen Sees mit Höhenziffer 403 (Fuss). — Bach 0,3 km W Rävsbo. — Eulitoralabschnitt am Nordsjön, 0,4 km WSW südlichster Hof von Ytter Mjäla. Tönnersjö: Mineralboden-Flachmoor 0,1 km NW Höhenpunkt 563 (Fuss), welcher nahe W westlichste Höfe von Esmared liegt. — Mineralboden-Flachmoor 0,4 km SSO südlichster Hof von Hilleshult. — Mineralboden-Flachmoor 0,3 km W Hässängen (jetzt durch Strassenbau zerstört). — a) Bach und b) Sublitoralabschnitt am Storsjön, 0,5 km NO Skinahult. — Bach 0,4 km NNW südlichster Hof von Torared. Veinge: Bach 0,2 km WSW Allareds mölla. — Mineralboden-Flachmoor 0,4 km N Kapelle von Mästocka.

Skåne.

Kristianstads län. Fagerhult: Rinnsal 0,6 km SW Fedingshult, am Ufer des Sees Fedingssjön. — Bach 1 km NO nördlichster Hof von Healt. Loshult: Bach bei Höhenpunkt 504 (Fuss), welcher 1 km WNW Fjärkulla liegt. — Bach bei Gätabäck. — Rinnsal 0,3 km OSO Hammarbäck. — Rinnsal 0,8 km WNW Killebacka. Osby: Graben am südwestlichsten Hof von Holma. — Bach 1 km SO Åbrolla. — Visseltofta: Sublitoralabschnitt am Südwestende des Bodarpsjön. — a) Eulitoralabschnitt und b) Sublitoralabschnitt im Nordteil des Sees Vejsljungasjön, an den westlichsten Höfen von Vejsljunga. Vittsjö: Bach bei Bröna. — Sublitoralabschnitt am Südende des Sees Gårsjön. Örkened: Mineralboden-Flachmoor 0,4 km SO Gölatorpet. — a) Eulitoralabschnitt und b) Sublitoralabschnitt am Südostende des mit Höhenziffer 134,2 (m) bezeichneten Sees Smedjesjön.

Literaturverzeichnis.

Ackenheil, H. V., 1942, Zur Ökologie der höheren Vegetation südschwedischer Fliessgewässer. (Druckfertige Arbeit. Für Medd. Lunds Univ. Limnol. Inst. bestimmt.)

Allorge, Pierre, 1925, Sur quelques groupements aquatiques et hygrophiles des Alpes du Briançonnais. Veröffentl. Geobot. Inst. Rübel H. 3. (Festschr. Carl Schröter.) Zürich.

—— 1926, Remarques sur quelques associations végétales du massif de Multonne. Concentration en ions H dans la bruyère à sphaignes. Bull. Mayenne-sciences 1924—1925. Laval.

Alsterberg, Gustaf, 1926, Die Winklersche Bestimmungsmethode für in Wasser gelösten, elementaren Sauerstoff sowie ihre Anwendung bei Anwesenheit oxydierbarer Substanzen. Biochem. Zeitschr. Bd. 170. Braunschweig.

Bailey, J. W., 1851, Microscopical observations made in South Carolina, Georgia and Florida. Smithson. Contr. Knowl. Vol. II. New York.

Bennett, Alfred W., 1886, Fresh-water Algae (including Chlorophyllaceous Protophyta) of the English Lake District; with descriptions of twelve new species. Journ. Royal Microscop. Soc. Ser. II, Vol. VI. London.

Bertsch, Karl, 1925, Das Brunnenholzried. Veröff. Staatl. Stelle Natursch. Württ. Landesamt Denkmalpfl. H. 2. Stuttgart.

Blomberg, Albert, 1879, Beskrifning till kartbladet Ölmestad. Sver. Geol. Unders. Ser. Ab, N:o 5. Stockholm.

Borge, O., 1895, Bidrag till kännedomen om Sveriges Chlorophyllophyceer. II. Chlorophyllophyceen aus Falbygden in Vestergötland. Bih. Kgl. Sv. Vetenskapsakad. Handl. Bd. 21, Avd. III. Stockholm.

—— 1906, Beiträge zur Algenflora von Schweden. Ark. f. Bot. Bd. 6. Uppsala.

—— 1913, Beiträge zur Algenflora von Schweden. 2. Die Algenflora um den Torne-Träsksee in Schwedisch-Lappland. Bot. Not. 1913. Lund.

—— 1921, Die Algenflora des Tåkernsees. Sjön Tåkerns fauna och flora, utg. av Kgl. Sv. Vetenskapsakad. N:o 4. Uppsala.

—— 1930, Beiträge zur Algenflora von Schweden. 4. Die Algenflora am Grövelsee. Ark. f. Bot. Bd. 23 A. Uppsala.

Brotherus, V. F., 1923, Die Laubmoose Fennoskandias. Flora Fennica 1. Helsingfors.

Bulnheim, O., 1859, Einige Desmidieen. Hedwigia Bd. 2. Dresden.

Carlin, Börje, 1939, Über die Rotatorien einiger Seen bei Aneboda. Medd. Lunds Univ. Limnol. Inst. N:r 2. Lund.

Carlin-Nilsson, Börje, 1934, Über einige für Schweden neue Rotatorien. Ark. f. Zool. Bd. 26 A. Uppsala.

—— 1935, Rotatorien aus den Teichen bei Aneboda. Mit Kritik eines Aufsatzes von Carl Allgén. Arch. f. Hydrobiol. Bd. XXVIII. Stuttgart.

Cedercreutz, Carl, 1934, Die Algenflora und Algenvegetation auf Åland. Acta Bot. Fenn. Bd. 15. Helsingfors.

Cedergren, Gösta R., 1928, Algernas utbredningsgrupper. Sv. Bot. Tidskr. Bd. 22. Uppsala.
—— 1932, Die Algenflora der Provinz Härjedalen. Ark. f. Bot. Bd. 25 A. Uppsala.
—— 1938 a, Ein kurzer Beitrag zur Algenflora Medelpads. Bot. Not. 1938. Lund.
—— 1938 b, Reofila eller det rinnande vattnets algsamhällen. Sv. Bot. Tidskr. Bd. 32. Uppsala.
Chodat, Robert, 1909, Etude critique et expérimentale sur le Polymorphisme des Algues. Mém. publ. à l'occ. du Jub. de l'Univ. de Genève. Genève.
—— 1921, Algues de la région du Grand St-Bernard. I. Algues rares ou nouvelles du Plan de Jupiter. Bull. Soc. Bot. Genève. 2me Sér., Vol. XII (1920). Genève.
Cholodny, N., 1924, Zur Morphologie der Eisenbakterien Gallionella und Spirophyllum. Ber. Deutsch. Bot. Ges. Bd. XLII. Berlin.
—— 1926, Die Eisenbakterien. Beiträge zu einer Monographie. Pflanzenf. H. 4. Jena.
—— 1929, Zur Kenntnis der Eisenbakterien aus der Gattung Gallionella. Planta Bd. 8. Berlin.
Cleve-Euler, Astrid, 1934, The Diatoms of Finnish Lapland. Soc. Scient. Fenn. Comment. Biol. IV. Helsingfors.
Collini, Bengt, 1939, Hydrogeographische Beobachtungen an einigen Seen in Südwestschweden. Sver. Geol. Unders. Ser. C, N:o 425. Stockholm.
Deflandre, Georges, 1925, Note sur la flore algologique de deux localités alpines. Bull. Soc. bot. de France Vol. LXXII. Paris.
—— 1928, Le genre Arcella Ehrenberg. Morphologie. Biologie. Essai phylogénétique et systématique. Arch. f. Protistenk. Bd. 64. Jena.
De Geer, Gerard, 1910, Södra Sverige i senglacial tid. Öfversiktskarta med åsar, ändmoräner och räfflor. Sver. Geol. Unders. Ser. Ba, N:o 8. Stockholm.
Demoll, R., 1927, Betrachtungen über Produktionsberechnungen. Arch. f. Hydrobiol. Bd. XVIII. Stuttgart.
Denis, Marcel, 1924, Observations algologiques dans les Hautes-Pyrénées. Rev. Algol. 1924. Paris.
—— 1925, Essai sur la végétation des mares de la forêt de Fontainebleau. Ann. Sc. Nat. Sér. 10, Bot. Tome VII. Paris.
Dixon, R. V., 1859, On a new genus and species in the Desmidiaceae; with some remarks on the arrangement of the genera and species of Micrasterias and Euastrum. Dubl. Nat. Hist. Soc. Proc. Vol. 2. Dublin.
Donat, Artur, 1926, Zur Kenntnis der Desmidiaceen des norddeutschen Flachlandes. Eine soziologisch-geographische Studie. Pflanzenforsch. H. 5. Jena.
Dorff, Paul, 1932, Järn- och manganutfällningarna i Svartökärr. (Mit deutsch. Zusammenf.) Sv. Mosskulturfören. Tidskr. Årg. 46. Jönköping.
—— 1934, Die Eisenorganismen. Systematik und Morphologie. Pflanzenf. H. 16. Jena.
—— 1935, Biologie des Eisen- und Mangankreislaufs. (Die Eisenorganismen II.) Berlin.
—— 1938, Eisen und Mangan im Kreislauf der Natur. Tab. Biol. Vol. XVI. Den Haag.
Du Rietz, G. Einar, 1921, Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie. Wien.
—— 1930, Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage. Abderh. Handb. biol. Arbeitsmeth. Abt. XI, Teil 5. Berlin.
—— 1933, De norrländska myrarnas växtvärld. Sver. Nat. 1933. Stockholm.
—— 1939, Die Exkursion nach dem östlichen Ufer des Vättern und nach dem Tåkern. Kap. 6 d in: Allg. Führ. IX. Int. Limnologenkongr. Schweden 1939. Stockholm.

Du Rietz, G. Einar, 1941, Växtsamhällslärans grunder. (Kompendium der Vorlesungen am Pflanzenbiologischen Institut der Universität Uppsala vom Herbstsemester 1941. Dupliziert.)

Ehrenberg, C. G., 1836, Vorläufige Mittheilungen über das wirkliche Vorkommen fossiler Infusorien und ihre grosse Verbreitung. Pogg. Ann. Phys. Chem. Bd. 38. Leipzig.

Ekman, Sven, 1911, Neue Apparate zur qualitativen und quantitativen Erforschung der Bodenfauna der Seen. Int. Rev. Hydrobiol. Bd. 3. Leipzig.

Ekström, Gunnar, 1927, Klassifikation av svenska åkerjordar. Sver. Geol. Unders. Ser. C, N:o 345. Stockholm.

—— 1929, Allmänna termer och petrografisk jordartsindelning. Kap. I in: Slutbetänkande från Kommittén för nomenklatur och klassifikation av jordarter och jordmåner. Ber. Nord. Jordbrugsforsk. Kongr. Helsingfors 1929. København.

Erdmann, A., 1868, Bidrag till kännedomen om Sveriges qvartära bildningar. Sver. Geol. Unders. Ser. C, N:o 1. Stockholm.

Eriksson, J. V., 1929, Den kemiska denudationen i Sverige. (Mit franz. Zusammenf.) Medd. Stat. Meteorol.-Hydrogr. Anst. Bd. 5. Stockholm.

Fontell, Carl Wilh., 1917, Süsswasserdiatomeen aus Ober-Jämtland in Schweden. Ark. f. Bot. Bd. 14. Uppsala.

Franken, A., 1933, Desmidiaceen und andere Zieralgen aus dem Gebiet der Kipshagener Teiche. Sechst. Ber. Naturwissensch. Vereins f. Bielefeld u. Umg. (Festschr. 25jähr. Best. d. Vereins.) Bethel b. Bielefeld.

Gams, Helmut, 1936, Beiträge zur pflanzengeographischen Karte Österreichs. I. Die Vegetation des Grossglocknergebietes. Abh. Zool.-Bot. Ges. Wien. Bd. XVI. Wien.

Gavelin, A., och Magnusson, N. H., 1935, Upplysningar till översiktskarta över Norden. (Karte im Masstab 1 : 1 Mill.) Stockholm.

Geitler, Lothar, 1925, Cyanophyceae. Pasch. Süsswasser-Flora H. 12. Jena.

—— 1930, Cyanophyceae (Blaualgen) Deutschlands, Österreichs und der Schweiz mit Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. Rabenh. Kryptog.-Flora Bd. XIV (Lief. 1). Leipzig.

Groschopf, Paul, 1936, Moor und Torf im Bauwesen. Der Strassenbau. Jahrg. 1936, Nr. 14. (Sonderdruck.) Halle/Saale.

Gross, Hugo, 1913, Ostpreussens Moore mit besonderer Berücksichtigung ihrer Vegetation. Schr. Phys.-Ökon. Ges. Königsbg. Jahrg. LIII. Königsberg i. Pr.

Haeckel, Ernst, 1891, Plankton-Studien. Jen. Zeitschr. Naturwissensch. Bd. 25. (N. F. Bd. 18). Jena.

Haglund, E., 1911, Über die botanisch-torfgeologischen Untersuchungen des schwedischen Moorkulturvereins. Verh. Zweit. Int. Agrogeologenkonf. Stockholm 1910. Stockholm.

Harder, Edmund Cecil, 1919, Iron-depositing bacteria and their geologic relations. U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. 113. Washington.

Harring, H. K., and Myers, F. J., 1926, The Rotifer Fauna of Wisconsin. III. A Revision of the Genera Lecane and Monostyla. Transact. Wisc. Acad. Sciences, Arts and Letters. Vol. 22. Madison, Wisc.

Hauer, J., 1935, Rotatorien aus dem Schluchseemoor und seiner Umgebung. Ein Beitrag zur Kenntnis der Rotatorienfauna der Schwarzwaldhochmoore. Verh. Naturwissensch. Vereins Karlsruhe Bd. 31 (1927—1935). Karlsruhe.

Hedström, Herman, 1917, Beskrivning till kartbladet Eksjö. Sver. Geol. Unders. Ser. Aa, N:o 129. Stockholm.

Hesselman, Henrik, 1910, Om vattnets syrehalt och dess inverkan på skogsmarkens försumpning och skogens växtlighet. (Mit deutsch. Zusammenf.) Medd. Stat. Skogsförsöksanst. H. 7. Stockholm.

—— 1932, Om klimatets humiditet i vårt land och dess inverkan på mark, vegetation och skog. (Mit deutsch. Zusammenf.) Medd. Stat. Skogsförsöksanst. H. 26. Stockholm.

Hiärne, Urban, 1702, Den korta anledningen til åthskillige malm och bergarters, mineraliers och jordeslags etc. efterspörjande och angifwande, beswarad och förklarad, jämte deras natur, födelse och i jorden tilverckande, samt oplösning och anatomie, i giörligaste måtto beskrifwen. Stockholm.

von Hofsten, Nils, 1923, Rotatorien der nordschwedischen Hochgebirge. Naturwissensch. Unters. d. Sarekgebirges in Schwedisch-Lappland Bd. IV, Zool. Stockholm.

Holm, Franz, 1928, Über die Suctorien in der Elbe bei Hamburg und ihre Lebensbedingungen. Arch. f. Hydrobiol. Supplbd. IV. Stuttgart.

Holmberg, Otto R., 1922—1926, Hartmans handbok i Skandinaviens flora. H. 1. (1922) u. H. 2. (1926). Stockholm.

Holst, Nils Olof, 1885, Beskrifning till kartbladet Hvetlanda. Sver. Geol. Unders. Ser. Ab, N:o 8. Stockholm.

Hoogenraad, H. R., 1934, Studien über die sphagnicolen Rhizopoden der niederländischen Fauna. Arch. f. Protistenk. Bd. 84. Jena.

Hoogenraad, H. R., und De Groot, A. A., 1937, Biometrische Untersuchungen an Süsswasserrhizopoden. (Rhizopoden und Heliozoen aus dem Süsswasser der Niederlande. VI.) Arch. f. Hydrobiol. Bd. XXXI. Stuttgart.

Hustedt, Friedrich, 1931, Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz mit Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. Rabenh. Kryptog.-Flora Bd. VII, 2. Teil (Lief. 1). Leipzig.

Huzel, Carl, 1936, Beitrag zur Kenntnis der mikroskopischen Pflanzenwelt der Rauhen Wiese bei Böhmenkirch. Veröff. Württ. Landesst. Naturschutz H. 13. Schwäb. Hall.

Höfler, Karl, 1926, Über Eisengehalt und lokale Eisenspeicherung in der Zellwand der Desmidiaceen. Sitzungsber. Akad. Wissensch. Wien, Mathem.-naturw. Kl. Abt. I, Bd. 135. Wien.

Höll, Karl, 1928, Oekologie der Peridineen. Studien über den Einfluss chemischer und physikalischer Faktoren auf die Verbreitung der Dinoflagellaten im Süsswasser. Pflanzenf. H. 11. Jena.

Jenner, E., 1845, A Flora of Tunbridge Wells being a list of indigenous plants within a radius of fifteen miles around that place. Tunbridge Wells, Sussex.

Jensen, C., 1915, Danmarks Mosser eller Beskrivelse af de i Danmark med Færøerne fundne Bryofyter. I. Hepaticales, Anthocerales og Sphagnales. København.

Karlsson, V., 1870, Beskrifning till kartbladet Svenljunga. Sver. Geol. Unders. Ser. Aa, N:o 33. Stockholm.

Klebs, Georg, 1885, Ueber Bewegung und Schleimbildung der Desmidiaceen. Biol. Centralbl. Bd. V. Erlangen.

—— 1886, Über die Organisation der Gallerte bei einigen Algen und Flagellaten. Unters. Bot. Inst. Tübingen. Vol. 2. Tübingen.

Kol, E., 1927, Über die Bewegung mit Schleimbildung einiger Desmidiaceen aus der Hohen-Tátra. (Ungar. mit deutsch. Zusammenf.) Fol. Cryptog. Vol. 1. Szeged.

Kolkwitz, R., 1935, Pflanzenphysiologie. 3. Aufl. Jena.

Kolkwitz, R., und Marsson, M., 1902, Grundsätze für die biologische Beurtheilung des Wassers nach seiner Flora und Fauna. Mitth. Kgl. Prüfungsanst. f. Wasserversorg. u. Abwässerbeseit. H. 1. Berlin.

—— 1908, Ökologie der Pflanzlichen Saprobien. Ber. Deutsch. Bot. Ges. Bd. XXVI a. Berlin.

Korshikov, A. A., 1928, Notes on some new or little known Protococcales. Arch. f. Protistenk. Bd. 57. Jena.

Krieger, W., 1933—1939, Die Desmidiaceen Europas mit Berücksichtigung der aussereuropäischen Arten. Rabenh. Kryptog.-Flora Bd. XIII, Abt. 1, 1. Teil (Lief. 1—4) 1933—1937, 2. Teil (Lief. 1) 1939. Leipzig.

Laporte, Louis-Jacques, 1931, Recherches sur la biologie & la systématique des Desmidiées. Encycl. Biol. Vol. IX. Paris.

Lieske, Rudolf, 1911, Beiträge zur Kenntnis der Physiologie von Spirophyllum ferrugineum Ellis, einem typischen Eisenbakterium. Jahrb. wissensch. Bot. Bd. 49. Leipzig.

Lindman, C. A. M., 1926, Svensk fanerogamflora. 2. uppl. Stockholm.

Lindström, A., 1898, Några allmänna upplysningar till Öfversigtskarta angifvande de kvartära hafsaflagringarnas område samt kalkstens- och mergelförekomsters utbredning i Sverige. Sver. Geol. Unders. Ser. Ba, N:o 5. Stockholm.

Lucks, Robert, 1912, Zur Rotatorienfauna Westpreussens. Danzig.

—— 1913, Zur Rotatorienfauna westpreussischer Torfsümpfe. Jahrb. d. westpreuss. Lehrervereins f. Naturk. 4. Danzig.

Lundblad, Karl, 1936, Svartökärr. En torvgeologisk och utvecklingshistorisk studie. (Mit deutsch. Zusammenf.) Sv. Mosskulturfören. Tidskr. Årg. 50. Jönköping.

Lundell, P. M., 1871, De Desmidiaceis, quæ in Suecia inventæ sunt, observationes criticæ. Nova Acta Reg. Soc. Scient. Upsal. Ser. III, Vol. VIII. Uppsala.

Lundqvist, G., 1923, Om roströr hos Batrachospermum och dessas förhållande till slamavlagringarna. (Mit deutsch. Zusammenf.) Bot. Not. 1923. Lund.

—— 1924, Limnisk diatoméockra och dess bildningsbetingelser. (Mit deutsch. Zusammenf.) Sver. Geol. Unders. Ser. C, N:o 320. Stockholm.

—— 1925, Utvecklingshistoriska insjöstudier i Sydsverige. (Mit deutsch. Zusammenf.) Sver. Geol. Unders. Ser. C, N:o 330. Stockholm.

—— 1926, En metod för mikroskopiska sedimentanalyser. (Mit deutsch. Zusammenf.) Geol. Fören. Förh. Bd. 48. Stockholm.

—— 1927, Bodenablagerungen und Entwicklungstypen der Seen. Die Binnengew. Bd. II. Stuttgart.

—— 1930, Kap. »Torvavlagringar» in: Beskrivning till kartbladet Malingsbo av A. Högbom och G. Lundqvist. Sver. Geol. Unders. Ser. Aa, N:o 168. Stockholm.

—— 1937, Kap. »Torvavlagringar» in: Beskrivning till kartbladet Smedjebacken av G. Lundqvist och S. Hjelmqvist. Sver. Geol. Unders. Ser. Aa, N:o 181. Stockholm.

—— 1938, Klotentjärnarnas sediment. (Mit deutsch. Zusammenf.) Sver. Geol. Unders. Ser. C, N:o 414. Stockholm.

Lundqvist, G., och Thomasson, H., 1924, Sjön Lekvattnet i Värmland. En limnologisk orientering. (Mit deutsch. Zusammenf.) Sver. Geol. Unders. Ser. C, N:o 323. Stockholm.

Lütkemüller, J., 1902, Die Zellmembran der Desmidiaceen. Beitr. Biol. Pflanz. Bd. VIII. Breslau.

Malmström, Carl, 1923, Degerö Stormyr. En botanisk, hydrologisk och utvecklingshistorisk undersökning över ett nordsvenskt myrkomplex. (Mit deutsch. Zusammenf.) Medd. Stat. Skogsförsöksanst. H. 20. Stockholm.

Malmström, Carl, 1937, Tönnersjöhedens försökspark i Halland. Ett bidrag till kännedomen om sydvästra Sveriges skogar, ljunghedar och torvmarker. (Mit deutsch. Zusammenf.) Medd. Stat. Skogsförsöksanst. H. 30. Stockholm.

Melin, Elias, 1913, Sphagnologische Studien in Tiveden. Ark. f. Bot. Bd. 13. Uppsala.

—— 1917, Studier över de norrländska myrmarkernas vegetation med särskild hänsyn till deras skogsvegetation efter torrläggning. Norrl. Handbibl. VII. Uppsala.

Melin, Ragnar, 1938, Yttemperaturen i svenska vattendrag. (Mit engl. Zusammenf.) Medd. Stat. Meteorol.-Hydrogr. Anst. Bd. 7. Stockholm.

Messikommer, Edwin, 1927, Biologische Studien im Torfmoor von Robenhausen unter besonderer Berücksichtigung der Algenvegetation. Mitt. Bot. Mus. Univ. Zürich (CXXII). Zürich.

—— 1938, Beitrag zur Kenntnis der fossilen und subfossilen Desmidiaceen. Hedwigia Bd. 78. Dresden.

Molisch, Hans, 1892, Die Pflanze in ihren Beziehungen zum Eisen. Eine physiologische Studie. Jena.

—— 1910, Die Eisenbakterien. Jena.

—— 1923, Mikrochemie der Pflanze. III. Aufl. Jena.

—— 1926, Pflanzenbiologie in Japan auf Grund eigener Beobachtungen. Jena.

Naumann, Einar, 1917 a, Om profillodning i gyttje- och dyavlagringar. (Mit deutsch. Zusammenf.) Sver. Geol. Unders. Ser. C, N:o 279. Stockholm.

—— 1917 b, Undersökningar öfver fytoplankton och under den pelagiska regionen försiggående gyttje- och dybildningar inom vissa syd- och mellansvenska urbergsvatten. (Mit deutsch. Zusammenf.) Kgl. Sv. Vetenskapsakad. Handl. Bd. 56. Uppsala.

—— 1919, Om järnets förekomstsätt i limniska avlagringar med särskild hänsyn till pyritens bildningsförutsättningar och uppträdande däri. (Mit deutsch. Zusammenf.) Sver. Geol. Unders. Ser. C, N:o 289. Stockholm.

—— 1921 a, Om roströr och vissa därmed jämförliga bildningar. (Mit deutsch. Zusammenf.) Sver. Geol. Unders. Ser. C, N:o 301. Stockholm.

—— 1921 b, Die Bodenablagerungen des Süsswassers. Eine einführende Übersicht. Arch. f. Hydrobiol. Bd. XIII. Stuttgart.

—— 1921 c, Einige Grundlinien der regionalen Limnologie. Kgl. Fysiogr. Sällsk. Handl. N. F. Bd. 32. Lund.

—— 1922 a, Untersuchungen über die Eisenorganismen Schwedens. I. Die Erscheinungen der Sideroplastie in den Gewässern des Teichgebiets Aneboda. Kgl. Sv. Vetenskapsakad. Handl. Bd. 62. Stockholm.

—— 1922 b, Södra och mellersta Sveriges sjö- och myrmalmer. Deras bildningshistoria, utbredning och praktiska betydelse. (Mit deutsch. Zusammenf.) Sver. Geol. Unders. Ser. C, N:o 297. Stockholm.

—— 1923, Einige Grundzüge der regionalen Limnologie Süd- und Mittelschwedens. Verh. Int. Vereinig. Limnol. Bd. I. Stuttgart.

—— 1924 a, Notizen zur Biologie der Süsswasseralgen. II. Über Paracapsa siderophila n. g., n. sp. als Ursache einer auffälligen limnischen Eiseninkrustation. Ark. f. Bot. Bd. 18. Uppsala.

—— 1924 b, Über einige neue Begriffe der Sestonkunde. Kgl. Fysiogr. Sällsk. Handl. N. F. Bd. 35. Lund.

—— 1925, Die Gallertbildungen des pflanzlichen Limnoplanktons. Eine morphologisch-ökologische Übersicht. Kgl. Fysiogr. Sällsk. Handl. N. F. Bd. 36. Lund.

—— 1928, Die regionale Gliederung von Süd- und Mittelschweden in pflanzengeographischer bezw. limnologischer Hinsicht. Eine vergleichende Übersicht. Bot. Not. 1928. Lund.

Naumann, Einar, 1929 a, Die Bodenablagerungen der Seen. Verh. Int. Vereinig. Limnol. Bd. IV. Roma.
—— 1929 b, Einige neue Gesichtspunkte zur Systematik der Gewässertypen. Mit besonderer Berücksichtigung der Seetypen. Arch. f. Hydrobiol. Bd. XX. Stuttgart.
—— 1930, Einführung in die Bodenkunde der Seen. Die Binnengew. Bd. IX. Stuttgart.
—— 1931, Art. »Limonit» in: Limnologische Terminologie. Abderh. Handb. biol. Arbeitsmeth. Abt. IX, Teil 8. Berlin.
—— 1932, Grundzüge der regionalen Limnologie. Die Binnengew. Bd. XI. Stuttgart.
Nilsson, Erik, 1937, Bidrag till Vätterns och Bolmens senkvartära historia. Geol. Fören. Förh. Bd. 59. Stockholm.
—— 1940, Om issjöar på Sydsvenska höglandet. (Vortrag vom 3. Dezember 1940 in der Geologischen Sektion der Naturwissenschaftlichen Studentengesellschaft zu Uppsala. Druck in Vorbereitung.)
Nordstedt, O., 1873, Bidrag till kännedomen om sydligare Norges desmidiéer. Lunds Univ. Årsskr. Jahrg. 1872, Tom. IX. Lund.
Ohle, Waldemar, 1934, Chemische und physikalische Untersuchungen norddeutscher Seen. Arch. f. Hydrobiol. Bd. XXVI. Stuttgart.
—— 1940, Chemische Eigenart der småländischen Seen. Verh. Int. Vereinig. Limnol. Bd. IX. Stuttgart.
Olsen, Carsten, 1921, Studier over Jordbundens Brintionkoncentration og dens Betydning for Vegetationen, særlig for Plantefordelingen i Naturen. Medd. Carlsb. Lab. Bd. 5. København.
Olsen, Carsten, og Linderstrøm-Lang, K., 1927, Om Nøjagtigheden af de forskellige Metoder til Maaling af Brintionkoncentrationen i Jord. Medd. Carlsb. Lab. Bd. 17. København.
Ondratschek, Karl, 1936, Experimentelle Untersuchungen über die Variabilität einiger Desmidiaceen. Planta Bd. 26. Berlin.
Osvald, Hugo, 1923, Die Vegetation des Hochmoores Komosse. Sv. Växtsoc. Sällsk. Handl. Bd. I. Uppsala.
—— 1930, Södra Sveriges mosstyper. (Mit engl. Zusammenf.) Sv. Geogr. Årsb. Jahrg. 1930. Lund.
—— 1933, Sveriges myrtyper. Sver. Nat. 1933. Stockholm.
—— 1937, Myrar och myrodling. Stockholm.
Pascher, A., 1930, Ein grüner Sphagnum-Epiphyt und seine Beziehung zu freilebenden Verwandten (Desmatractum, Calyptrobactron, Bernardinella). Arch. f. Protistenk. Bd. 69. Jena.
Playfair, G. I., 1907, Some new and less known Desmids found in New South Wales. Proc. Linn. Soc. New South Wales, Vol. XXXII. Sidney.
von Post, Hampus, 1862, Studier öfver nutidens koprogena jordbildningar, gyttja, dy, torf och mylla. Kgl. Sv. Vetenskapsakad. Handl. Bd. 4. Stockholm.
von Post, Lennart, 1921 a, Torvslag och torvmarkstyper. 1916 års torvkommittés betänkande. (Sonderdruck.) Stockholm.
—— 1921 b, Kap. »Upplysningar rörande Sveriges geologiska undersöknings torvmarksrekognoscering» in: Sver. Geol. Unders. Ser. D, N:o 52 etc. (Sonderdruck.) Stockholm.
—— 1926, Einige Aufgaben der regionalen Moorforschung. Sver. Geol. Unders. Ser. C, N:o 337. Stockholm.
—— 1927, Beskrivning till Översiktskarta över Södra Sveriges myrmarker. (Auch engl. Aufl.) Sver. Geol. Unders. Ser. Ba, N:o 11. Stockholm.

von Post, Lennart och Granlund, Erik, 1926, Södra Sveriges torvtillgångar. I. Sver. Geol. Unders. Ser. C, N:o 335. Stockholm.

Potonié, H., 1908 a, Die rezenten Kaustobiolithe und ihre Lagerstätten. Bd. I: Die Sapropelite. Eine Erläuterung zur der von den Deutschen Geologischen Landesanstalten angewendeten Terminologie und Klassifikation. Abh. Kgl. Preuss. Geol. Landesanst. N. F. H. 55. Berlin.

—— 1908 b, Eine Klassifikation der Kaustobiolithe. Sitzungsber. Kgl. Preuss. Akad. Wissensch. Jahrg. 1908. Berlin.

Pringsheim, Ernst G., 1918, Die Kultur der Desmidiaceen. (Vorläufige Mitteilung.) Ber. Deutsch. Bot. Ges. Bd. XXXVI. Berlin.

—— 1930, Die Kultur von Micrasterias und Volvox. Arch. f. Protistenk. Bd. 72. Jena.

—— 1934, Untersuchungen zu Uspenskis Eisenhypothese der Algenverbreitung. Planta Bd. 22. Berlin.

Rabenhorst, L., 1868, Flora Europaea Algarum, aquae dulcis et submarinae. Sect. III. Leipzig.

Ralfs, John, 1848, The British Desmidieae. London.

Roll, J., 1925, Contribution à l'étude de la flore de l'URSS. Genre Micrasterias Ag. (Russ. mit franz. Zusammenf.) Arch. Russ. Protistol. Tom. IV. Leningrad.

Samuelsson, Gunnar, 1934, Die Verbreitung der höheren Wasserpflanzen in Nordeuropa (Fennoskandien und Dänemark). Acta Phytogeogr. Suec. Bd. VI. Uppsala.

Sauer, Josef, 1934, Untersuchungen über eisenspeichernde Bakterien. (Leptothrix — Aktinomyceten — Ferribakterium duplex.) Kiel.

Scharfetter, Rudolf, 1938, Das Pflanzenleben der Ostalpen. Wien.

Scherffel, A., 1911, Beitrag zur Kenntnis der Chrysomonadineen. Arch. f. Protistenk. Bd. 22. Jena.

—— 1927, Beitrag zur Kenntnis der Chrysomonadineen. II. Arch. f. Protistenk. Bd. 57. Jena.

Schmidle, W., 1898, Über einige von Knut Bohlin in Pite Lappmark und Vesterbotten gesammelte Süsswasseralgen. Bih. Kgl. Sv. Vetenskapsakad. Handl. Bd. 24, Avd. III. Stockholm.

Schorler, B., 1906, Die Rostbildung in den Wasserleitungsröhren. Centralbl. f. Bakteriol. II. Abt., Bd. XV. Jena.

Schreiber, H., 1910, Die Moore Vorarlbergs und des Fürstentums Liechtenstein in naturwissenschaftlicher und technischer Beziehung. Deutschösterr. Moorverein. Staab.

Schröder, Bruno, 1902, Untersuchungen über Gallertbildungen der Algen. Verh. Naturhist.-Medizin. Vereins Heidelbg. N. F. Bd. VII. Heidelberg.

Sernander, Rutger, 1916, Svenska kalktuffer. Geol. Fören. Förh. Bd. 38. Stockholm.

Skuja, H., 1926, Vorarbeiten zu einer Algenflora von Lettland. I. Act. Hort. Bot. Univ. Latv. Bd. I. Riga.

Skwortzow, B. W., 1928, Die Euglenaceengattung Phacus Dujardin. Eine systematische Übersicht. Ber. Deutsch. Bot. Ges. Bd. XLVI. Berlin.

Stahl, E., 1880, Über den Einfluss von Richtung und Stärke der Beleuchtung auf einige Bewegungserscheinungen im Pflanzenreiche. Bot. Zeit. Jahrg. 38. Leipzig.

Steinecke, Fritz, 1914, Die beschalten Wurzelfüssler (Rhizopoda testacea) des Zehlaubruches. Schr. Phys.-Ökon. Ges. Königsbg. Jahrg. LIV (1913). Königsberg i. Pr.

Steinecke, Fritz, 1916, Die Algen des Zehlaubruches in systematischer und biologischer Hinsicht. Schr. Phys.-Ökon. Ges. Königsbg. Jahrg. LVI (1915). Königsberg i. Pr.

—— 1932, Algologische Notizen II. Heterodendron Pascheri, Euglenocapsa ochracea, Stylodinium cerasiforme. Arch. f. Protistenk. Bd. 76. Jena.

Steinmann, P., 1915, Praktikum der Süsswasserbiologie. I. Die Organismen des fliessenden Wassers. Berlin.

Stokes, A. C., 1886, Notices of new fresh-water Infusoria. Proc. Amer. Phil. Soc. Vol. XXIII. Philadelphia.

Strøm, K. Münster, 1923, The Alga-flora of the Sarek Mountains. Naturwissensch. Unters. d. Sarekgebirges in Schwedisch-Lappland Bd. III, Bot. Stockholm.

Sundelin, U., 1918, Om limonitbildningar m. m. i Småland. Reseberättelse. Bih. Jernkont. Ann. 1918. Stockholm.

Svenonius, Fredr., 1922, Kap. »Grundvatten och källor» in: Beskrivning till kartbladet Väse av Ragnar Sandegren, Alvar Högbom och Fredr. Svenonius. Sver. Geol. Unders. Ser. Aa, N:o 151. Stockholm.

Tamm, Olof, 1918, Om en recent kalktuff i Jämtland. Geol. Fören. Förh. Bd. 40. Stockholm.

—— 1925, Grundvattenrörelser och försumpningsprocesser belysta genom bestämningar av grundvattnets syrehalt i nordsvenska moräner. (Mit deutsch. Zusammenf.) Medd. Stat. Skogsförsöksanst. H. 22. Stockholm.

—— 1930, Om brunjorden i Sverige. (Mit deutsch. Zusammenf.) Sv. Skogsvårdsfören. Tidskr. 1930. Stockholm.

—— 1934, En snabbmetod för mineralogisk jordartsgranskning. (Mit deutsch. Zusammenf.) Sv. Skogsvårdsfören. Tidskr. 1934. Stockholm.

—— 1937, Om de lågproduktiva sandmarkerna å Hökensås och i övre Lagadalen. (Mit deutsch. Zusammenf.) Medd. Stat. Skogsförsöksanst. H. 30. Stockholm.

Thienemann, August, 1924, Hydrobiologische Untersuchungen an Quellen. Arch. f. Hydrobiol. Bd. XIV. Stuttgart.

—— 1925, Die Binnengewässer Mitteleuropas. Eine limnologische Einführung. Die Binnengew. Bd. I. Stuttgart.

—— 1932, Tropische Seen und Seetypenlehre. Arch. f. Hydrobiol. Suppl.-Bd. IX. Stuttgart.

Thomasson, H., 1926, Methoden zur Untersuchung der Mikrophyten der limnischen Litoral- und Profundalzone. Abderh. Handb. biol. Arbeitsmeth. Abt. IX, Teil 2. Berlin.

Thoreld, A. F., 1876, Eger man säker kännedom om tidsförloppet för sjö- och myrmalmers återväxt? och om så är, huru långt är detta tidsförlopp? Geol. Fören. Förh. Bd. 3. Stockholm.

Thunmark, Sven, 1937, Über die regionale Limnologie von Südschweden. Sver. Geol. Unders. Ser. C, N:o 410. Stockholm.

—— 1938, Om sjöarna i Långasjö socken i Kronobergs län. Hembygdsboken Långasjö. (Sonderdruck.) Emmaboda.

—— 1940, Orientierung über die Exkursionen des IX. internationalen Limnologenkongresses im Anebodagebiet. Zusammenfassung eines am 5. August 1939 an der Universität Lund gehaltenen Vortrags. Verh. Int. Vereinig. Limnol. Bd. IX. Stuttgart.

Trybom, Filip, 1899, Sjön Nömmen i Jönköpings län. Medd. Kgl. Lantbruksstyr. N:o 50. Stockholm.

Turner, William Barwell, 1892, The Fresh-water Algae (principally Desmidieae) of East India. Kgl. Sv. Vetenskapsakad. Handl. Bd. 25. Stockholm.

Warén, Harry, 1924, Untersuchungen über die botanische Entwicklung der Moore. Mit Berücksichtigung der chemischen Zusammensetzung des Torfes. Finska Mosskulturfören. Vetensk. Skr. N:o 5. Helsingfors.

Weber, C. A., 1902, Über die Vegetation und Entstehung des Hochmoors von Augstumal im Memeldelta mit vergleichenden Ausblicken auf andere Hochmoore der Erde. Eine formationsbiologisch-historische und geologische Studie. Berlin.

—— 1907, Aufbau und Vegetation der Moore Norddeutschlands. Engl. Bot. Jahrb. Bd. XL. Leipzig.

—— 1908, Die wichtigsten Humus- und Torfarten und ihre Beteiligung an dem Aufbau norddeutscher Moore. Festschr. 25jähr. Best. Vereins z. Förd. d. Moorkult. i. Deutsch. Reich. Berlin.

—— 1911, Das Moor. Vortrag, gehalten am 12. November 1909 in der Geographischen Gesellschaft zu Hannover. Hannov. Geschichtsbl. 1911. Hannover.

Wehrle, Emil, 1927, Studien über Wasserstoffionenkonzentrationsverhältnisse und Besiedelung an Algenstandorten in der Umgebung von Freiburg i. Br. Jena.

Wereščagin, G. J., 1931, Methoden der hydrochemischen Analyse in der limnologischen Praxis. Int. Vereinig. Limnol. Arb. Stand.-Komm. Nr. 1. Stuttgart.

West, G. S., 1899, On Variation in the Desmidieae, and its Bearings on their Classification. Journ. Linn. Soc. Bot. Vol. XXXIV. London.

—— 1909, The Algae of the Yan Yean Reservoir, Victoria: a Biological and Oecological Study. Journ. Linn. Soc. Bot. Vol. XXXIX. London.

West, W., and West, G. S., 1902, A Contribution to the Freshwater Algae of Ceylon. Transact. Linn. Soc. London. Sec. Ser., Vol. VI, Bot. 1901—1905. London.

—— 1905, A Monograph of the British Desmidiaceae. Vol. II. London.

Wikén, T., 1936, Über biogene und abiogene Sauerstoffvariation in Oberflächenwasser. Einige vorläufige Ergebnisse. Sv. Bot. Tidskr. Bd. 30. Uppsala.

Wilhelmi, Julius, 1917, Plankton und Tripton. Arch. f. Hydrobiol. Bd. XI. Stuttgart.

Wille, N., 1880, Bidrag til Kundskaben om Norges Ferskvandsalger. Christiania Videnskabsselsk. Forh. 1880. Christiania.

Winkler, L. W., 1888, Die Bestimmung des im Wasser gelösten Sauerstoffs. Ber. Deutsch. Chem. Ges. Bd. 21. Berlin.

Winogradsky, S., 1888, Über Eisenbacterien. Bot. Zeit. Jahrg. 46. Leipzig.

—— 1922, Eisenbakterien als Anorgoxydanten. Centralbl. f. Bakteriol. II. Abt., Bd. 57. Jena.

Wysocka, H., 1934, Remarques sur la sociologie et l'écologie des Desmidiées sphagnophiles des environs de Varsovie. Bull. Acad. Polon. Sc. Lettr., Cl. Sc. Mathém. Nat. Ser. B., Sc. Nat. (I). Kraków.

Åberg, Gerhard, 1937, Untersuchungen über die Sphagnum-Arten der Gruppe Subsecunda in Europa. Mit besonderer Berücksichtigung ihres Auftretens in Schweden. Ark. f. Bot. Bd. 29 A. Uppsala.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Vorwort ... 1
Einleitung ... 3
Arbeitsrichtlinien und Arbeitsmethoden ... 12
1. Die regionale Arbeitsweise ... 12
2. Die Hauptgruppierung der Ockerbildungsstellen bzw. der Biotope ... 14
3. Die Untersuchung der Ockerbildungsstellen bzw. der Biotope ... 22
4. Die Untersuchung der unbeständigen Ockerbildungen bzw. der Mikroorganismengemeinschaften ... 26
A. Die Qualitätsanalyse ... 29
B. Die Strukturanalyse ... 39
Arbeitsgebiet und Arbeitsplan ... 53
Haupttypen unbeständiger Ockerbildungen ... 63
1. Gruppierung der unbeständigen Ockerbildungen auf Haupttypen ... 63
2. Beziehungen zwischen Ockerhaupttypen und allgemeiner Beschaffenheit der Ockerbildungsstellen ... 67
Das Frännehåleflachmoor ... 73
1. Allgemeine naturgeographische Übersicht ... 74
2. Der spezielle Untersuchungsbereich ... 79
A. Makrophytische Vegetationsverhältnisse ... 80
B. Physikalische und chemische Verhältnisse ... 85
1. Temperaturverhältnisse ... 86
2. Sauerstoffverhältnisse ... 91
3. Oxydierbarkeit und Wasserfarbe ... 103
4. Wasserstoffionenkonzentration, Eisengehalt und spezifisches Leitvermögen ... 106
C. Die unbeständigen Ockerbildungen bzw. die Mikroorganismengemeinschaften ... 109
1. Das nicht ockerführende Mineralbodenkleinbecken ... 110
2. Der nicht ockerführende Oberlauf des Rinnsals ... 113
3. Der ockerführende Mittellauf des Rinnsals ... 116
4. Der ockerführende dyige Flachmoorabschnitt mit seichtem Wasser 120
5. Der ockerführende dyige Flachmoorabschnitt mit tiefem Wasser .. 131
6. Der ockerführende Bach ... 136
7. Vergleichende Übersicht über die mikroskopische Beschaffenheit der behandelten Ockerbildungen in dem speziellen Untersuchungsbereich 142
a. Die mikroskopischen Strukturverhältnisse ... 143
b. Die Mikroorganismenzusammensetzung ... 148
Der Myresjölagg ... 162
1. Allgemeine naturgeographische Übersicht und makrophytische Vegetationsverhältnisse ... 163
2. Die unbeständigen Ockerbildungen bzw. die Mikroorganismengemeinschaften ... 167
a. Die ockerführende Aussenzone des Lagg-Flachmoors ... 168
b. Die nicht ockerführende Mittelzone des Lagg-Flachmoors ... 174

c. Die nicht ockerführende Innenzone des Lagg-Flachmoors 177
d. Zusammenfassende Übersicht über die Zonationsverhältnisse der Mikroorganismengemeinschaften 181
Beispiele der qualitativen Beschaffenheit der Mikroorganismengemeinschaften in unbeständigen Ockerbildungen verschiedener Typen und Bildungsstellen 187
1. Ockerbildungen aus Gräben 189
2. Ockerbildungen aus Rinnsalen 196
3. Ockerbildungen aus Bächen 202
4. Ockerbildungen aus Mineralboden-Flachmooren 210
5. Ockerbildungen aus Lagg-Flachmooren 224
6. Ockerbildungen aus Drog-Flachmooren 235
7. Ockerbildungen aus Eulitoralzonen von Seen 237
8. Ockerbildungen aus Sublitoralzonen von Seen 242
Rückblick 247
Taxonomische Bemerkungen 259
Verzeichnis der im Text angeführten artbestimmten Mikroorganismen 260
Verzeichnis der registrierten Fundorte rezenter Eisenocker 264
Literaturverzeichnis 274

Gedruckt $^{25}/_{4}$ *1942.*

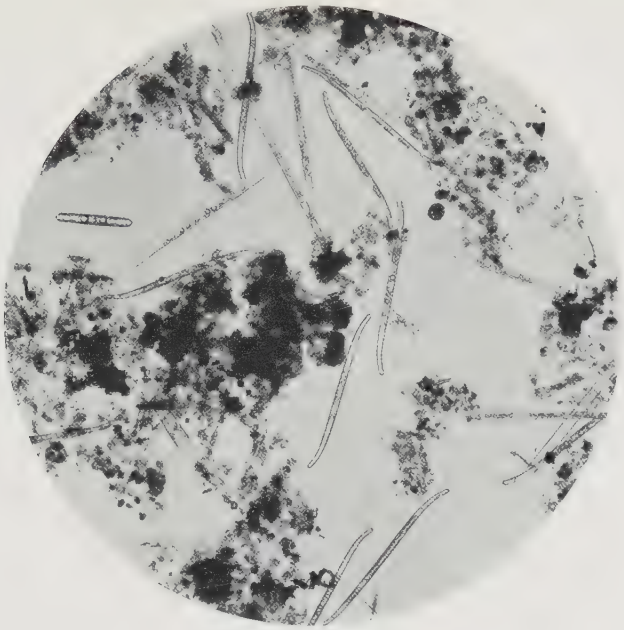

Abb. 1. Detailbild eines Rostplättchen-Ockers mit reichlicher *Stenopterobia intermedia*. — Vergr. etwa 100-fach. Aufn. Verf.

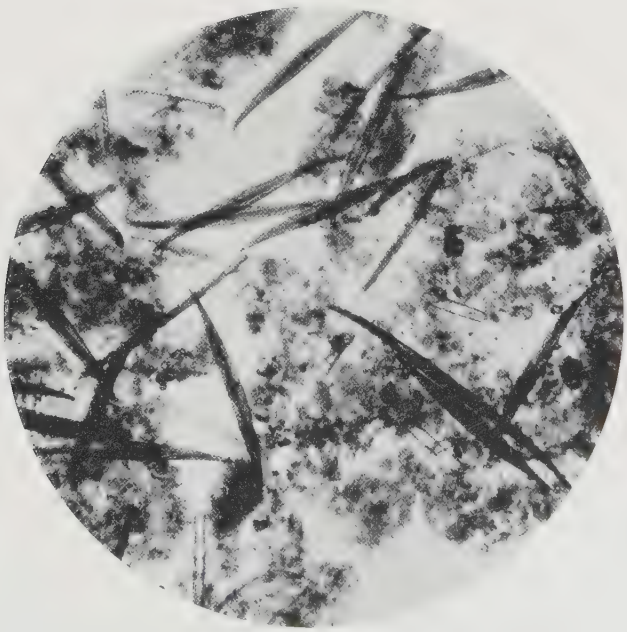

Abb. 2. Detailbild eines Rostplättchen-Ockers mit reichlichem *Closterium Ralfsii* var. *hybridum*. — Vergr. etwa 60-fach. Aufn. Verf.

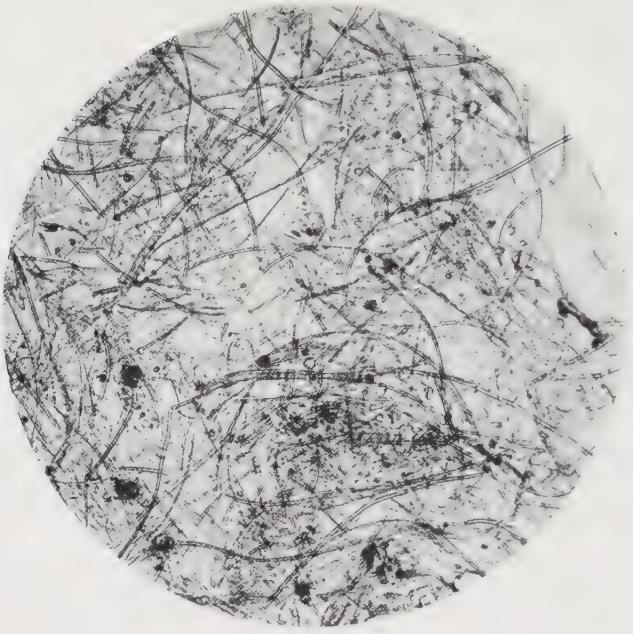

Abb. 1. Detailbild eines *Leptothrix ochracea*-Ockers. — Vergr. etwa 300-fach. Aufn. Verf.

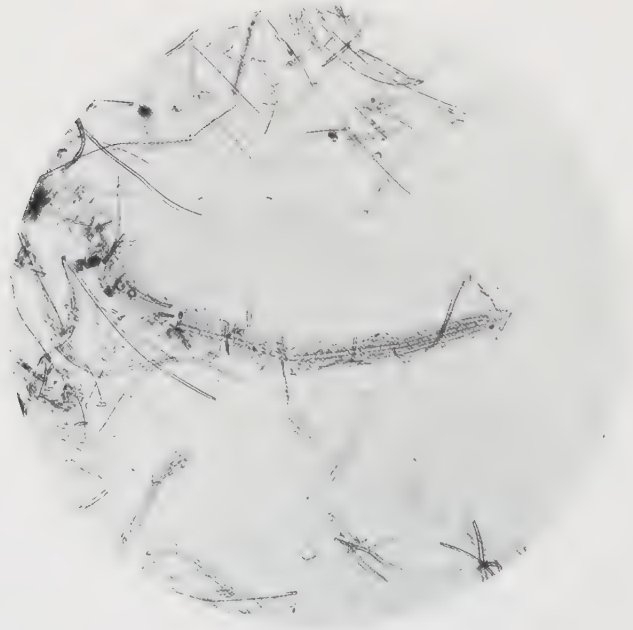

Abb. 2. Detailbild eines *Leptothrix discophora*-Fadens. — Vergr. etwa 300-fach. Aufn. Verf.

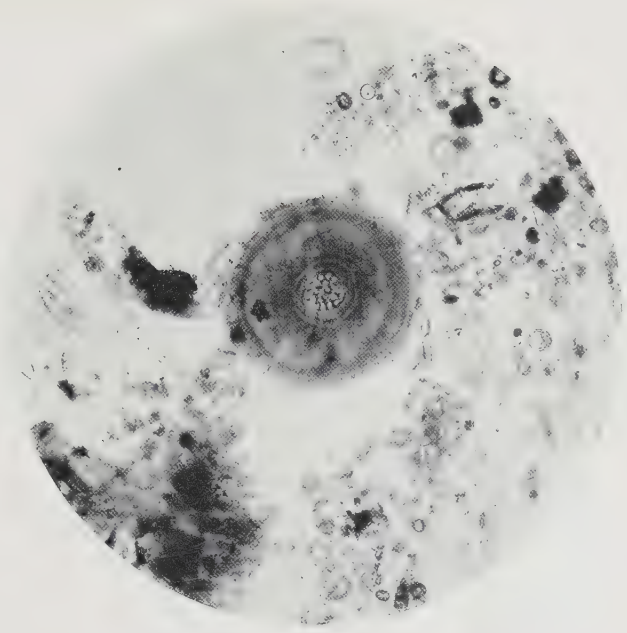

Abb. 1. Kolonie von *Aphanocapsa siderosphaera*. — Vergr. etwa 300-fach. Aufn. Verf.

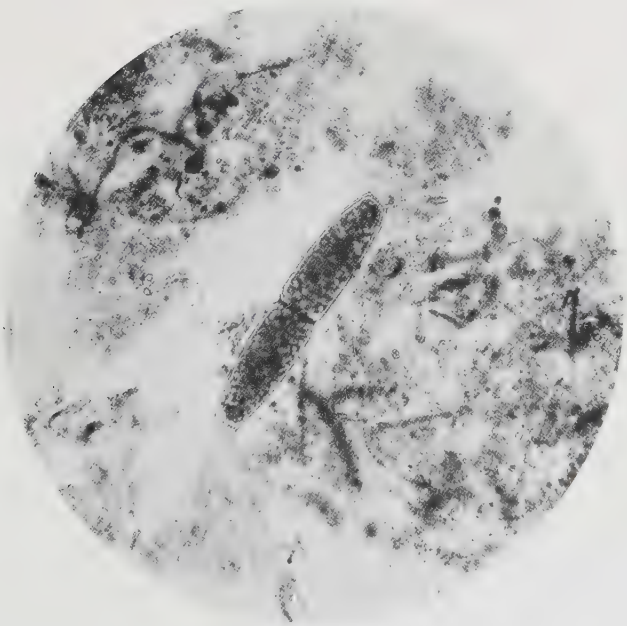

Abb. 2. *Pleurotaenium truncatum* mit vererzter Ringleiste (nicht gefärbt). — Vergr. etwa 100-fach. Aufn. Verf.

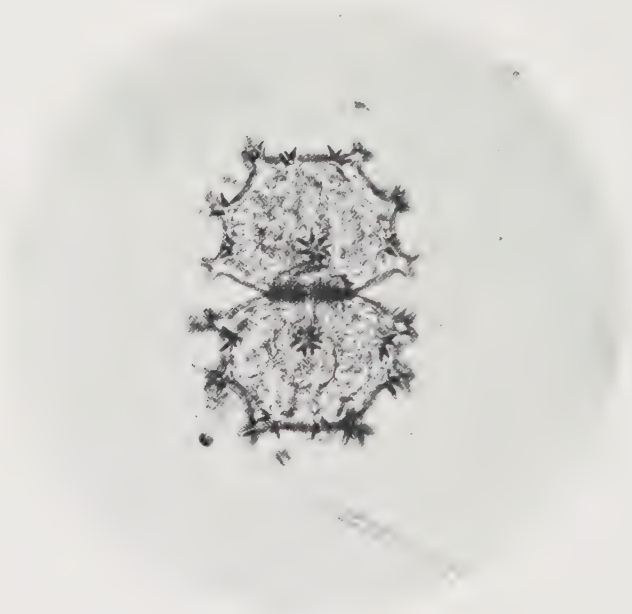

Abb. 1. *Xanthidium armatum* mit Eiseneinlagerung (durch Berlinerblaufärbung sichtbar gemacht). — Vergr. etwa 300-fach. Aufn. Verf.

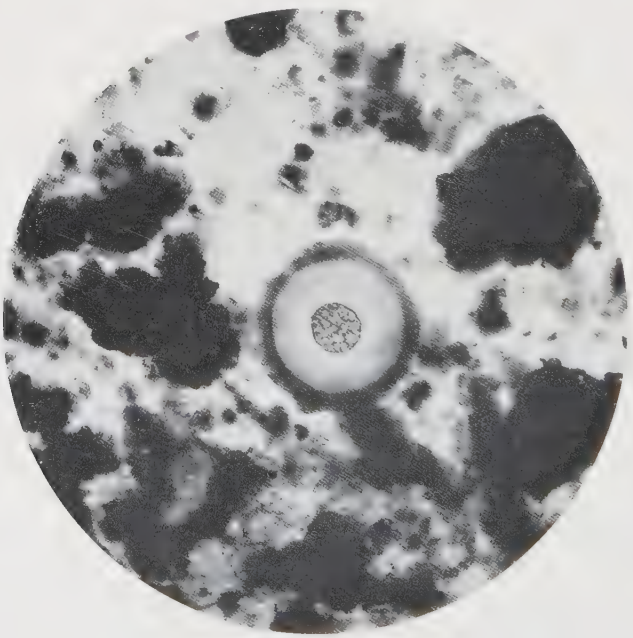

Abb. 2. Partielle unregelmässige Rostanreicherung an der Gallerthülle von *Asterococcus superbus* (nicht gefärbt). — Vergr. etwa 300-fach. Aufn. Verf.

Abb. 1. Partielle unregelmässige Rostanreicherung bei einem *Zygnema*-Faden (nicht gefärbt). — Vergr. etwa 300-fach. Aufn. Verf.

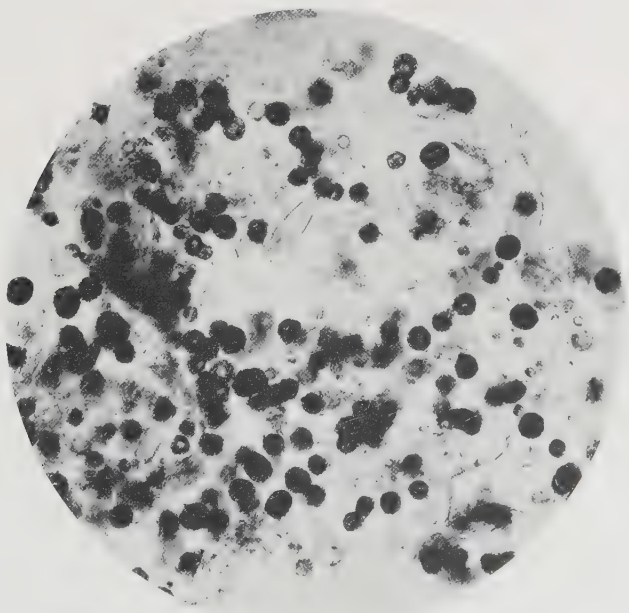

Abb. 2. Anhäufung von *Sideroderma limneticum* in einem Rostplättchen-Ocker. — Vergr. etwa 800-fach. Aufn. Verf.

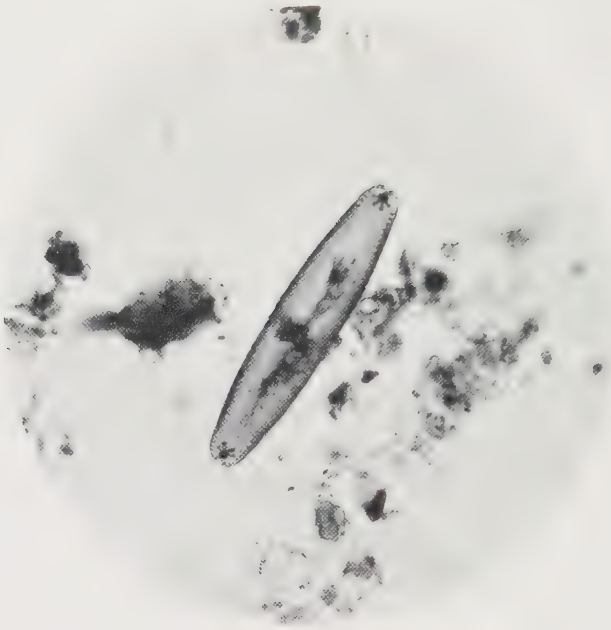

Abb. 1. *Tetmemorus granulatus* mit vererztem apikalem Porenapparat (nicht gefärbt). — Vergr. etwa 300-fach. Aufn. Verf.

Abb. 2. *Bernardinella bipyramidata.* — Vergr. etwa 800-fach. Aufn. Verf.

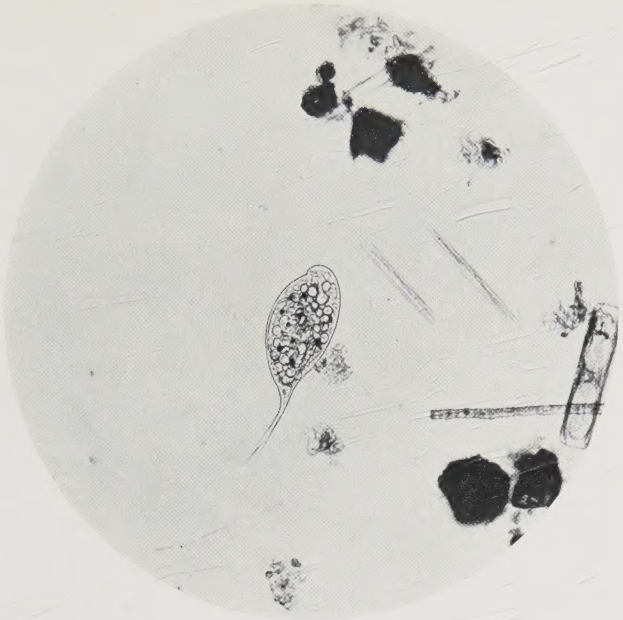

Abb. 1. *Phacus longicauda* var. *ovata*. — Vergr. etwa 300-fach. Aufn. Verf.

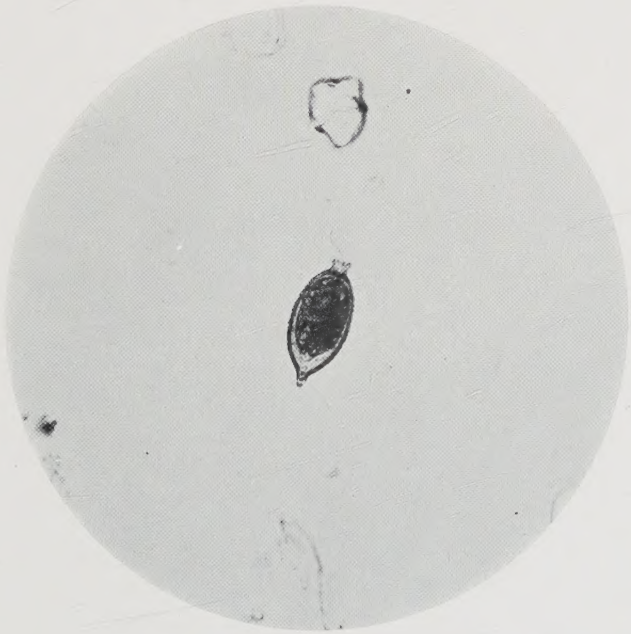

Abb. 2. *Trachelomonas caudata*. — Vergr. etwa 500-fach. Aufn. Verf.

Abb. 1. *Lecane intrasinuata.* — Vergr. etwa 300-fach. Aufn. Verf.

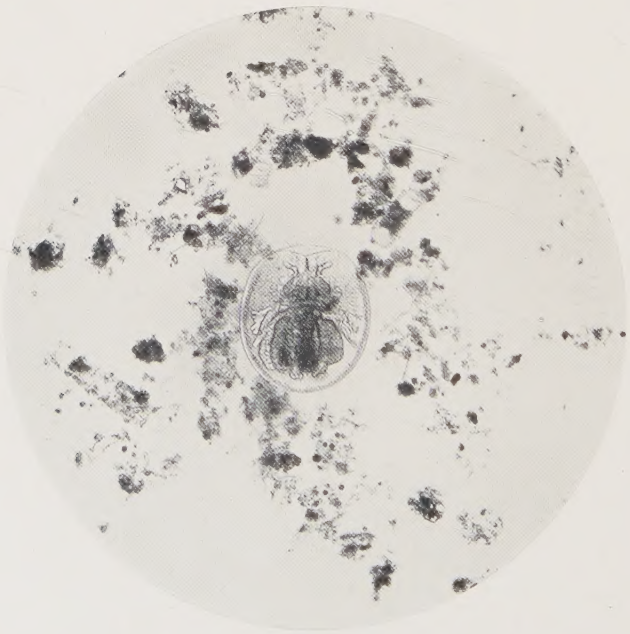

Abb. 2. *Testudinella patina.* — Vergr. etwa 100-fach. Aufn. Verf.